

Université de Montréal

Adversité socioéconomique, fréquentation d'un service d'éducation préscolaire, et  
développement de l'enfant : investigations expérimentales et longitudinales populationnelles.

*Par*

Marie-Pier Larose

Département Médecine Préventive et Sociale

École de Santé Publique

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.)

en Santé Publique

Option Promotion de la Santé

Novembre 2020

© Larose, 2020

Université de Montréal

Unité académique : Département de Médecine Préventive et Sociale, École de Santé Publique

*Cette thèse intitulée*

Adversité socioéconomique, fréquentation d'un service d'éducation préscolaire, et développement de l'enfant : investigations expérimentales et longitudinales populationnelles.

*Présentée par*

**Marie-Pier Larose**

*A été évaluée par un jury composé des personnes suivantes*

**Lise Gauvin**

Présidente-rapporteuse

**Sylvana M. Côté**

Directrice de recherche

**Isabelle Ouellet-Morin**

Codirectrice de recherche

**Yan Kestens**

Membre du jury

**Eric Dearing**

Examineur externe

## Résumé

**Problématique :** L'exposition à l'adversité socioéconomique pendant les premières années de vie peut avoir des conséquences à long terme sur la santé physique et mentale de l'enfant. La fréquentation des services d'éducation préscolaire (SEP) a été proposée comme un moyen de promouvoir le développement des enfants de familles plus défavorisées permettant ainsi de contrecarrer les conséquences négatives associées aux contextes de vie adverses auxquels ils sont exposés. Les SEP sont désormais accessibles à la population et largement utilisés par les parents pour leurs enfants d'âge préscolaire. Cependant, des processus de sélection sociale font en sorte que les enfants plus défavorisés sont moins nombreux à fréquenter les SEP. De plus, bien que les SEP soient généralement des milieux de vie cognitivement et socialement stimulants, il existe des variations importantes dans la qualité de ces services. De surcroît, ces milieux sont propices à des situations pouvant susciter du stress et l'expression de comportements perturbateurs.

**Objectifs :** L'objectif principal de cette thèse est d'examiner les associations entre l'adversité socioéconomique, la fréquentation des SEP et le développement de l'enfant selon une approche des parcours de vie, en prêtant une attention particulière aux effets de sélection sociale connus pour être présents dans les SEP.

Quatre articles composent cette thèse. Les deux premiers articles examinent l'effet d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales implanté dans des SEP de quartiers défavorisés sur la fréquence des comportements perturbateurs et les indicateurs neurophysiologiques du stress vécu par les enfants. De plus, nous avons investigué si l'adversité socioéconomique de la famille modifiait la magnitude des impacts attendus du programme. Dans le troisième article, nous examinons le rôle de la fréquentation des SEP dans la relation entre l'exposition à l'adversité au début de la vie, les habiletés cognitives de l'enfant et l'expression de comportements perturbateurs à l'adolescence. Avec le quatrième article de la thèse, nous étudions l'association entre la fréquentation des SEP et le taux de diplomation de l'école secondaire, et nous examinons si cette association est magnifiée auprès des enfants issus de mères avec un plus faible niveau d'éducation. Nous réalisons également une analyse bénéfice-coût afin d'évaluer si la subvention publique des SEP est une solution économiquement rentable.

**Méthodes :** Les données utilisées pour les deux premiers articles proviennent d'un essai randomisé en grappes où 19 SEP ( $n = 362$  enfants) de quartiers économiquement défavorisés ont été randomisés à la condition expérimentale : recevoir un programme d'entraînement aux habiletés sociales, ou à la condition contrôle de type liste d'attente. Dans le projet « Brindami », les comportements perturbateurs ont été mesurés par le biais de questionnaires répondus par les éducatrices alors que le stress a été quantifié par la sécrétion cortisolaire diurne mesurée dans la salive. Ces mesures ont été effectuées à deux reprises, avant et après l'intervention. Afin d'étudier l'impact du programme, des analyses multiniveaux et à mesures répétées ont été utilisées. Les effets de sélection sociale ont été considérés par l'application de critères de sélection stricts en regard de la défavorisation des SEP.

Les données des troisième et quatrième articles proviennent de l'Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC), où 14 451 familles ont été suivies de 1991-2020. La fréquentation des SEP et l'exposition à l'adversité socioéconomique ont été mesurées par questionnaire au cours des quatre premières années de vie de l'enfant. Les habiletés cognitives de l'enfant ont été mesurées lors d'une visite en laboratoire lorsque l'enfant était âgé de huit ans. Les comportements perturbateurs de l'enfant ont été évalués par la mère à trois reprises au cours de l'adolescence à l'aide d'un questionnaire validé. Les informations sur la diplomation de l'école obligatoire ont été obtenues grâce à l'établissement d'un lien entre la base administrative du National Pupil Database du Royaume-Uni et de l'étude ALSPAC. Des analyses de médiation modérées et des analyses de régression multinomiale ont été utilisées. Les effets de sélection ont été estimés et minimisés par le biais de l'utilisation de coefficients de propension.

**Résultats :** Dans les deux premiers articles, nous avons montré que l'implantation d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales était associée à 1) une diminution des comportements perturbateurs, mais seulement chez les filles, et 2) à des patrons de sécrétion cortisolaire diurnes plus normatifs, et ce, particulièrement chez les enfants de familles plus économiquement défavorisés. Les résultats issus du troisième article suggèrent que, pour les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique, la fréquentation des SEP est associée à une diminution des comportements perturbateurs à l'adolescence via l'augmentation des habiletés cognitives de ces derniers à l'enfance. Enfin, le quatrième article présente une association entre

la fréquentation des SEP et la diplomation scolaire pour les enfants de mères ayant un plus faible niveau d'éducation, et suggère que les politiques publiques visant à subventionner la fréquentation des SEP pour ces enfants sont des stratégies économiquement rentables.

**Implications :** Cette thèse souligne l'importance de la fréquentation des SEP pour les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique. Afin que les SEP deviennent une stratégie de réduction des iniquités de santé pour un plus grand nombre d'enfants, les futures initiatives de santé publique devront chercher à minimiser les effets de sélection sociale dans l'élaboration de leur politique.

**Mots-clés :** Adversité socioéconomique, Services d'éducation préscolaire, Programme d'entraînement aux habiletés sociales, Stress, Habiletés cognitives, Comportements perturbateurs, Diplomation, Parcours de vie, Sélection sociale, Iniquités de santé, Déterminants sociaux de la santé.

## Abstract

**Background:** Early life adversity is associated with life-long consequences on children's physical and mental health. Early childhood education and care (ECEC) attendance has been proposed as a solution to promote the development of children from vulnerable families and thus diminishing the negative consequences associated with their early exposure to adversity. ECEC is widely available to the general population and used by working parents for their preschool children. However, because of social selection processes, vulnerable children are less likely to attend ECEC than their more advantaged counterparts. In addition, although ECEC is generally a cognitively and socially stimulating environment, there are significant variations in the quality of these services. Moreover, ECEC are conducive to situations that can be stressful and associated with the expression of disruptive behaviors.

**Objectives:** The main objective of this thesis is to examine the associations between exposure to socioeconomic adversity, ECEC attendance, and children development while using a life-course approach and paying particular attention to social selection processes into ECEC. This thesis is divided into four papers. The first two articles examine the impact of a social skills training program implemented in ECEC facilities of low-income neighborhoods on children's levels of disruptive behaviour and stress. In addition, these papers investigate the moderating role of family socioeconomic adversity on the impact of the program. The third paper examines the moderating effect of ECEC attendance on the association between exposure to early life adversity and disruptive behaviours during adolescence via children's cognitive abilities. The fourth paper investigates whether ECEC attendance is associated with higher rates of compulsory school graduation, and whether this association is stronger among children of mothers with lower levels of education. Finally, this paper provides a benefit-cost ratio analysis to assess whether subsidising ECEC is an economically viable option.

**Methods:** The first two papers used data from the Brindami cluster randomized trial in which 19 ECEC facilities ( $n = 362$  children) from low-income neighborhoods were randomized to the experimental condition: receiving a social skills training program, or to the waiting list control condition. Levels of disruptive behaviours and stress levels assessed with salivary cortisol were

measured at pre- and post-intervention. Multi-level analysis with repeated measures were used to study the impact of the program. Social selection effects were considered through the application of strict ECEC selection criteria. For the third and fourth thesis paper, data were drawn from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC) where 14,451 families were followed from 1991-2020. ECEC attendance and exposure to early life adversity were measured by questionnaires during the child's first four years of life. Children's cognitive abilities were measured during a laboratory visit when the child was eight years old. Children's disruptive behaviours were assessed by the mother on three occasions during adolescence using a validated questionnaire. Information on compulsory school graduation was obtained via a linkage between the United Kingdom National Pupil Database and the children from the ALSPAC study. Moderated mediation and multinomial regression analyses were used. Social selection effects were controlled through the use of propensity scores.

**Results:** The first two papers showed that the implementation of a social skills training program was associated with 1) a decrease in disruptive behaviours, but only among girls, and 2) with more normative diurnal cortisol secretion patterns, particularly for children of economically disadvantaged families. The third paper suggests that for children exposed to early life adversity, ECEC attendance is associated with a decrease in disruptive behaviours during adolescence via an increase in children's cognitive abilities. Finally, the fourth paper presents a significant association between ECEC attendance and school graduation for children of mothers with lower levels of education and suggests that subsidising ECEC for these children is a cost-effective measure.

**Implications:** This thesis highlights the importance of ECEC attendance for children exposed to socioeconomic adversity. To achieve ECEC social equalizing effect, stakeholders need to consider social selection processes into ECEC in the elaboration of their policy.

**Keywords:** Socioeconomic adversity, Early childhood education and care, Social skills training, Stress, Cognitive skills, Disruptive behaviors, High school graduation, Life course approach, Social selection, Iniquities, Social determinants of health.

## Table des matières

Résumé .....	3
Abstract.....	6
Liste des figures .....	14
Liste des sigles et abréviations.....	15
Glossaire .....	16
Remerciements.....	18
Chapitre 1 — Introduction.....	21
1.1 Les iniquités de santé à l'enfance et les déterminants sociaux de la santé.....	21
1.2 Les services d'éducation préscolaire comme outils permettant de réduire les iniquités de santé .....	23
1.3 Objectifs et organisation de la thèse .....	24
Chapitre 2 — Revue de littérature.....	27
2.1 L'approche des parcours de vie .....	27
Le modèle unifié du développement.....	28
Le modèle écosocial.....	32
Intégration des modèles théoriques à l'étude du développement de l'enfant.....	34
2.2 L'exposition à l'adversité dans le milieu familial.....	35
2.2 Les services d'éducation préscolaire.....	36
Les grands devis expérimentaux.....	36
Perry Preschool/High Scope Project .....	37
Abecedarian Project.....	37
Études expérimentales subséquentes .....	38
Les études populationnelles .....	40



Associations entre la fréquentation des SEP et le développement cognitif et la réussite scolaire des enfants .....	40
Associations entre la fréquentation des SEP et le développement socioémotionnel des enfants .....	42
Associations entre la fréquentation des SEP et le stress des enfants.....	44
Interventions visant l'amélioration de la qualité des services d'éducation préscolaire disponibles dans la communauté .....	46
Le programme REDI implanté dans les SEP Head Start.....	47
Preschool Life Skills .....	49
Banking Time.....	49
2.3 La sélection sociale dans l'utilisation des services d'éducation préscolaire .....	50
Niveaux individuels et familiaux .....	50
Niveaux du quartier et régionaux .....	51
Niveau national et international .....	52
2.4 Limites et directions futures pour les prochaines études.....	53
Chapitre 3 — Méthodologie .....	54
3.1 Objectifs de cette thèse .....	54
Article 1 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur les comportements sociaux des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes .....	54
Article 2 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur le stress des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes .....	55
Article 3 : Comment la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut-elle aider les enfants exposés à de l'adversité en milieu familial ?.....	55

Article 4 : Est-ce que la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut diminuer la transmission intergénérationnelle de la faible performance académique ? .....	55
3.2 Bases de données à l'étude .....	56
Étude expérimentale randomisée en grappes Brindami .....	56
Programme Brindami .....	57
Contexte d'accès aux services d'éducation préscolaire .....	57
Processus de sélection sociale dans les services d'éducation préscolaire du Québec .	59
Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC) .....	59
Contexte d'accès aux services d'éducation préscolaire .....	60
Processus de sélection sociale dans les services d'éducation préscolaire du Royaume-Uni .....	60
3.3 Outils de mesure .....	61
Étude expérimentale Brindami .....	61
Stress mesuré par le cortisol salivaire .....	61
Comportements sociaux .....	62
Informations sociodémographiques .....	62
Avon Longitudinal Study of Parents and Children .....	62
Adversité familiale .....	62
Comportements perturbateurs à l'adolescence .....	64
Graduation scolaire et rendement économique au cours de la vie .....	65
Informations sociodémographiques .....	66
3.4 Stratégie d'analyse .....	66
Étude expérimentale Brindami .....	66
Considération des effets de sélection sociale dans la fréquentation des services d'éducation préscolaire .....	66

Analyses liées à l'Article 1 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur les comportements sociaux des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes. ....	67
Analyses liées à l'Article 2 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur le stress des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes. ....	67
Avon Longitudinal Study of Parents and Children .....	68
Considérer les effets de sélection sociale dans la fréquentation des services d'éducation préscolaire .....	68
Analyses liées à l'Article 3 : Comment la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut-elle aider les enfants exposés à de l'adversité en milieu familial ? .....	69
Analyses liées à l'Article 4 : Est-ce que la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut diminuer la transmission intergénérationnelle de la faible performance académique ? .....	70
3.5 Certificats éthiques .....	71
Chapitre 4 – Article 1 : Étude de l'impact d'un programme de formation aux habiletés sociales sur les comportements sociaux des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes. ....	72
Abstract.....	73
Introduction .....	75
Methods.....	78
Results.....	86
Discussion .....	94
Chapitre 5 – Article 2 : Étude de l'impact d'un programme de formation aux habiletés sociales sur le stress des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes. ....	105

Abstract.....	106
Introduction .....	109
Methods.....	112
Results.....	117
Discussion .....	124
Chapitre 6 – Article 3 : Comment la fréquentation d’un service d’éducation préscolaire peut-elle aider les enfants exposés à de l’adversité en milieu familial? .....	134
Abstract.....	135
Introduction .....	138
Methods.....	140
Results.....	149
Discussion .....	154
Chapitre 7 – Article 4 : Est-ce que la fréquentation d’un service d’éducation préscolaire peut diminuer la transmission intergénérationnelle de la faible performance académique?.....	162
Abstract.....	164
Introduction .....	166
Methods.....	167
Results.....	172
Discussion .....	180
Chapitre 8 — Discussion .....	190
8.1 Résultats principaux de la thèse .....	190
Article 1 et 2 : Étude de l’impact d’un programme d’entraînement aux habiletés sociales sur les comportements sociaux et le stress des enfants en services d’éducation préscolaire .	190
Article 3 : Comment la fréquentation d’un service d’éducation préscolaire peut-elle aider les enfants exposés à de l’adversité en milieu familial ?.....	192

Article 4 : Est-ce que la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut diminuer la transmission intergénérationnelle de la faible performance académique ? .....	192
8.2 Thématiques centrales à la thèse .....	193
Les iniquités de santé à l'enfance .....	193
La sélection sociale dans les services d'éducation préscolaire .....	195
8.3 Le développement unifié dans une conception écosociale des parcours de vie .....	196
L'importance de la petite enfance .....	199
L'interdépendance des différents domaines de développement .....	200
L'importance des pairs et des institutions pédagogiques dans le développement .....	202
8.4 Recommandations de santé publique et futures directions de recherche .....	203
8.5 Forces et limites de la thèse .....	205
Forces de la thèse .....	205
Limites de la thèse .....	207
Chapitre 9 — Conclusion .....	210
Références bibliographiques .....	211
Annexes A : Certificats éthiques .....	237
Annexes B – Article 1: Supplementary Material .....	242
Annexes C – Article 2: Supplementary Material .....	246
Annexes D – Article 3: Supplementary Material .....	248
Annexes E – Article 4: Supplementary Material .....	256

## Liste des figures

Figure 1. –	Contexte socioécologique de l'enfant selon A. Sameroff .....	30
Figure 2. –	Modèle unifié du développement de A. Sameroff.....	32
Figure 3. –	Représentation adaptée du modèle écosocial de N. Krieger.....	33
Figure 4. –	Modèle unifié du développement selon une conception écosociale des parcours de vie.	197

## Liste des sigles et abréviations

ALSPAC : Avon Longitudinal Study of Parents and Children

DAWBA : Development and Well-Being Assessment interview

DSM : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders

ECEC : Early childhood education and care

GCSE : General Certificate of Secondary Education

HHS : Hypothalamo-hypophyso-surrénalien

KS4 : Key Stage 4

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement économiques

OMS : Organisation mondiale de la Santé.

SEP : Services d'éducation préscolaire

## Glossaire

**Action intersectorielle** : L'action intersectorielle se traduit par une coordination des politiques et par une action au sein et en dehors du secteur sanitaire, ce qui permet de proposer des projets qui sont conséquents avec la nature systémique des problèmes de santé (Public Health Agency of Canada, 2007).

**Adversité socioéconomique** : L'adversité socioéconomique se définit comme l'absence de stimulations ou de soins et matériels nécessaires à la sécurité et au développement de l'enfant ainsi que la présence de contextes et de situations, par leur nature dangereuse ou menaçante, qui compromettent le développement normatif de l'enfant (Koss & Gunnar, 2018).

**Approche des parcours de vie** : L'objectif de l'approche des parcours de vie est de mieux comprendre les mécanismes par lesquelles les environnements physiques et sociaux façonnent le développement avec une emphase sur la notion que ceux-ci varient au cours du temps (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Kuh et coll., 2003).

**Comportements perturbateurs** : Les comportements perturbateurs réfèrent à un amalgame de comportements agressifs et dérangeants, tels que la bataille, l'opposition, et les crises de colère (Achenbach & Edelbrock, 1978 ; Duncan & Murnane, 2011 ; Zachrisson et coll., 2013). Ces comportements altèrent la dynamique de groupe et peuvent favoriser de hautes réponses de stress (Gunnar & Donzella, 2002 ; Ribeiro & Zachrisson, 2019).

**Comportements prosociaux** : Les comportements prosociaux réfèrent à des actes volontaires dirigés vers autrui dans le but de lui apporter un bénéfice ou d'améliorer son bien-être, tel que le partage, la coopération, venir en aide et consoler quelqu'un (Eisenberg et coll., 2015).

**Déterminants sociaux de la santé** : Les déterminants sociaux de la santé sont les circonstances dans lesquelles les individus naissent, grandissent, vivent, travaillent et vieillissent. Ces circonstances sont dépendantes des choix personnels, des politiques publiques et des ressources dans les sphères locales, mondiales et nationales (Bambra et coll., 2010 ; Marmot, 2005 ; Pillas et coll., 2014).



**Iniquités de santé** : Les iniquités de santé renvoient à des caractéristiques ou des états de santé qui sont réparties de façon injuste et inégale parmi des sous-groupes composant une population et qui seraient la résultante des déterminants sociaux de la santé (Commission on Social Determinants of Health, 2008 ; Spencer et coll., 2019 ; Whitehead, 1995).

**Période sensible du développement** : Une période sensible est un moment de la vie où certaines influences issues de l'environnement ont le potentiel d'exercer un effet magnifié sur l'état de santé d'un individu comparativement à si elles survenaient à une autre période développementale (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Kuh et coll., 2003).

**Période critique du développement** : Une période critique est un moment de la vie où les gains ou pertes occasionnées par l'exposition à certains facteurs environnementaux sont irréversibles (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Hertzman & Boyce, 2010 ; Kuh et coll., 2003).

**Sélection sociale** : La sélection sociale est l'exposition non aléatoire aux facteurs de risques et de protection (Dearing & Zachrisson, 2017). L'exposition est associée à des facteurs individuels (p. ex., faible éducation) ou à des facteurs collectifs que les individus partagent avec des sous-groupes de la population auxquels ils font partie (p. ex., voisinage dangereux).

**Services d'éducation préscolaire** : Les services d'éducation préscolaire sont définis comme des lieux physiques où des enfants sont accueillis en groupe et pris en charge de façon régulière par une ou plusieurs personnes qui n'ont pas de liens familiaux avec les enfants.

**Stress** : Le stress réfère à la réponse biologique de l'organisme face aux situations menaçantes ou d'incertitude qui activent de façon répétée l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HHS). Une sur-activation ou sous-activation persistante de l'axe HHS peut éventuellement être nuisible à la santé physique et mentale, et représenter une menace pour le développement physique, cognitif et social de l'enfant (Barker et coll., 2018 ; Essex et coll., 2013 ; Koss & Gunnar, 2018 ; McEwen, 1998 ; Timmermans et coll., 2010).

## Remerciements

Tout d'abord, un grand merci à ma directrice de thèse Dr Sylvana M. Côté pour sa supervision et son mentorat pendant les cinq dernières années. Merci de m'avoir offert un environnement scientifique enrichissant où j'ai pu me développer en tant que chercheuse. Merci de m'inclure dans tes projets et de valoriser ma participation. Merci pour toutes les formations complémentaires auxquelles j'ai pu assister grâce à ton soutien scientifique et financier. Merci d'avoir fait de moi la chercheuse que je suis aujourd'hui.

Un deuxième grand merci à Dr Isabelle Ouellet-Morin, ma co-directrice de thèse. Merci d'avoir pris le temps de discuter, planifier, rediscuter mes idées et mes objectifs. Je te remercie d'avoir aiguisé mon sens critique et ma curiosité scientifique. Merci d'avoir pris le temps de discuter d'un plan de carrière avec moi et de m'encourager à viser toujours plus haut.

Merci à Dr Edward Barker pour son apport théorique et statistique dans mes deux derniers articles de thèse. Merci de m'encourager à continuer en sciences et de me rappeler que je peux réaliser de grands projets.

Merci à Dr Mireille Joussemet et Dr Geneviève Mageau pour toutes les opportunités qu'elles m'ont offertes au cours des dernières années. Je me sens choyée de travailler avec vous et de l'écoute que vous m'accordez dans nos discussions.

Merci à ma mère pour son amour des lettres ; merci à mon père pour son amour des chiffres, cette combinaison est très prometteuse lors d'un parcours doctoral. Merci d'avoir bâti un environnement familial où la musique, la fête, l'école et les loisirs se côtoyaient au quotidien. Je vous remercie d'avoir toujours soutenu la devise que si on fait ce que l'on aime dans la vie, on n'aura jamais l'impression de travailler ! C'est exactement ce qui s'est passé dans mon cas, et je ne pourrais être plus heureuse des choix qui m'ont amenée à suivre ce parcours académique et professionnel.

Merci à Josée et Jean-Marc de rendre mes parents heureux et d'avoir récréé avec moi, ma sœur et mon frère deux nouvelles familles où l'amour, la joie de vivre et la générosité sont au rendez-vous.

Merci à ma sœur qui me pousse continuellement à m'affirmer et qui est ma boussole autant en voyage que dans la vie quotidienne.

Merci à mon frère qui est la personnification de la force de caractère et de la capacité des individus de changer leur parcours de vie.

Merci à mes grand-mamans Mimi et Rollande pour leur grande générosité. Elles sont des grandes dames et incarnent à merveille les concepts de résilience.

Merci à mon oncle Rhéal de m'avoir intéressé à la psychologie développementale. Nos grandes discussions philosophiques sur le bord d'un feu ont forgé mon besoin d'apprendre et de questionner le monde qui nous entoure.

Merci à ma famille qui est aussi grande qu'un village et qui est si fière de moi.

Merci à mon meilleur ami Karl d'être mon âme sœur spirituelle. Merci de me supporter continuellement, d'être la personne la plus compréhensive lorsque j'annule, je retarde et je remets encore nos rendez-vous. Merci de t'intéresser à ce que je fais et de toujours essayer de mieux comprendre mes projets et ambitions alors que, parfois, moi-même je ne les comprends plus.

Merci à Jessica pour sa grande générosité et son écoute exceptionnelle. Ta bonne humeur contagieuse ainsi que ta spontanéité font de toi une personne extraordinaire, et je me compte chanceuse de t'avoir comme amie et confidente.

Merci à Christine, ma grande amie avec qui les échanges sont toujours entremêlés de fous rires incontrôlables. C'est toujours un plaisir de partager avec toi les petites et grandes peines ainsi que les petites et grandes réussites.

Merci à Katja, mon grand gremlin. Merci pour nos longues marches de fin de journée qui me font tellement du bien à la tête et au cœur. Merci de m'écouter sans juger. Merci de croire en mes capacités plus que moi ! Merci d'être toujours disponible dans les belles et moins belles journées. C'est là qu'on reconnaît nos amitiés les plus fortes.

Merci à Alex-Sandra pour sa grande curiosité scientifique et sa personnalité pétillante. Merci de prendre soin de moi et de me raisonner quand je ne sais plus m'arrêter. Merci d'avoir partagé mon quotidien pendant nos premières années de vie d'adulte.

Merci à Amandine et Solène, mes deux copines françaises, qui sont mes plus grandes supportrices depuis le début de la thèse. Merci de m'avoir encouragé jusqu'à la fin et de toujours être présente même si des milliers de kilomètres nous séparent.

Merci à Karine, Thierry et Josée, ma petite clique de promo, pour les 5 à 7 qui finissent aux petites heures du matin où nous avons fait, défait et refait le monde 40 fois. Merci de choquer mes idées, mes perceptions et de me faire voir des problèmes de santé publique sous un nouvel angle.

Merci à tous les membres de l'équipe DEVELOP pour votre participation au développement de cette thèse. Merci particulièrement à Talia et Marilyn, qui sont mes deux sœurs de doctorat. L'expérience doctorale n'aurait jamais été aussi enrichissante si je ne l'avais pas partagée avec vous deux.

Merci à Christina, Maude et Stéphanie d'avoir partagé leurs joies, peines et réussites au cours de ces dernières années. Je me considère très chanceuse d'avoir pu développer de si belles amitiés au sein de notre équipe de recherche.

Merci à mes amis de très longues dates, Hughes, Jérémy, Alexis, Mathilde, Élisabeth et Francis, qui sont restés de grands amis et confidents pendant toutes ces années, et qui m'ont toujours encouragé à continuer.

Merci à toute l'équipe du GRIP pour le support scientifique et financier apporté au cours des cinq dernières années. Merci particulièrement à Aida et Christine, pour leur bonne humeur et leur écoute quotidienne.

Merci aux enfants et parents de l'étude Brindami et ALSPAC d'avoir accepté de participer à une étude scientifique et d'avoir contribué à l'avancement des connaissances dans le domaine du développement de l'enfant. Cette thèse a été soutenue financièrement par le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) et les Fonds de Recherche du Québec — Santé (FRQS).

## **Chapitre 1 — Introduction**

### **1.1 Les iniquités de santé à l'enfance et les déterminants sociaux de la santé**

Au cours des dernières décennies, nous avons été témoins de l'émergence d'un consensus clair entourant l'existence d'un gradient social de la santé (Bambra et coll., 2010 ; Marmot, 2005 ; Pillas et coll., 2014). Ce concept renvoie à l'observation que les individus au bas du spectre socioéconomique tendent à être en moins bonne santé physique et mentale comparativement aux individus en haut du spectre socioéconomique (Hertzman & Boyce, 2010 ; Marmot, 2005 ; Pickett & Wilkinson, 2010). Ce gradient s'observe par le biais des iniquités de santé qui sont des différences injustes et évitables dans l'état de santé d'un ou plusieurs sous-groupes de population dues aux déterminants sociaux de la santé (Commission on Social Determinants of Health, 2008 ; Spencer et coll., 2019 ; Whitehead, 1995). Les déterminants sociaux de la santé renvoient aux conditions sociales et environnementales dans lesquelles les gens naissent, grandissent, vivent, travaillent et vieillissent (Marmot, 2005). Les iniquités s'observent sur un vaste éventail d'indicateurs de santé, et ce dès le début de la vie (Commission on Social Determinants of Health, 2008 ; Mustard, 2006 ; Shonkoff & Phillips, 2000).

Les iniquités de santé à l'enfance sont observables dans tous les domaines de développement (Moore et coll., 2015). Par exemple, au Québec, il a été observé que 31,2 % des enfants provenant du quintile le plus économiquement défavorisé commencent l'école avec des retards dans au moins un domaine de développement (p. ex., maturité physique, cognitive, langagière, sociale et motrice) contre 20,9 % dans le quintile le plus économiquement favorisé (Institut de la Statistique du Québec, 2012). L'exposition chronique à des facteurs d'adversité tôt dans la vie exercerait une influence significative sur le développement physique et l'adaptation psychosociale des enfants (Gunnar & Loman, 2011 ; Shonkoff, 2012). Les habiletés développées pendant la petite enfance soutiendront ou compromettront l'épanouissement social et psychologique de l'enfant (Heckman, 2006 ; Hertzman & Boyce, 2010 ; Shonkoff, 2012).

La période de la petite enfance, généralement définie comme les six premières années de vie (Doherty-Derkowski et coll., 1997), est une période cruciale du développement humain (Shonkoff & Phillips, 2000). Au cours de cette période, les bases physiques, cognitives et socioémotionnelles du développement sont érigées (Shonkoff & Phillips, 2000). Ces acquis précoces affecteraient par la suite la facilité avec laquelle les enfants poursuivront leurs apprentissages et la consolidation de ceux-ci (Doyle et coll., 2009 ; Heckman, 2006). Il est proposé que les expositions précoces affecteraient le développement de l'enfant via une pluralité de mécanismes biologiques, psychologiques et sociaux (Barker et coll., 2018 ; Evans & Kim, 2007 ; Koss & Gunnar, 2018 ; Timmermans et coll., 2010). Les conditions dans lesquelles les individus naissent et grandissent ont donc une importance primordiale, quoique non déterminantes, sur la santé physique et mentale future de l'enfant (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Hertzman & Boyce, 2010).

Les déterminants sociaux de la santé renvoient généralement aux facteurs économiques et sociaux qui influencent la santé physique et mentale des enfants (Bambra et coll., 2010 ; Marmot, 2005). Ils sont vastes, variés et intrinsèquement reliés (Krieger, 1994 ; Spencer et coll., 2019). Ils ont aussi une nature hiérarchique où les facteurs de risques, tels que les pratiques parentales et le revenu familial, sont nichées dans un contexte sociopolitique plus large (Krieger, 1994 ; Marmot, 2005). Le contexte sociopolitique influence lui-même l'accessibilité des familles plus vulnérables aux services de santé et d'éducation (Petitclerc et coll., 2017 ; UNICEF, 2012). Le développement de l'enfant est donc le résultat d'un réseau complexe de déterminants sociaux de la santé exerçant des influences directes, indirectes, conjointes et réciproques sur le développement de l'enfant (Commission on Social Determinants of Health, 2008 ; Moore et coll., 2015). Le maintien de ces sources d'influence complexes et interreliées contribue à la transmission intergénérationnelle des facteurs de risques et des problèmes de santé (Hertzman & Boyce, 2010).

Dans son rapport *Closing the gap in a generation: Health equity through action on the social determinants of health*, la Commission sur les Déterminants Sociaux de la Santé de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) positionne la réduction des iniquités à la petite enfance comme une priorité de santé publique (Commission on Social Determinants of Health,

2008). De plus, plusieurs déclarations de politiques nationales et internationales ont soulevé la nécessité de développer des stratégies pour agir sur les déterminants sociaux de la santé à l'enfance (Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health et coll., 2012 ; Ministère de la famille du Québec, 2014 ; UNICEF, 2012). Une de ces stratégies est la promotion des services d'éducation préscolaire (SEP) dont l'objectif est de permettre aux enfants d'acquérir des bases cognitives et socioémotionnelles solides afin de soutenir au mieux leur développement ultérieur (Shonkoff, 2012 ; UNICEF, 2012). Des soins de qualité, tant à la maison qu'en SEP, permettraient aux enfants d'acquérir les compétences cognitives et socioémotionnelles de base dont ils ont besoin pour réaliser leur plein potentiel (Koss & Gunnar, 2018 ; McLaughlin, 2016 ; Shonkoff & Phillips, 2000). Cependant, bien que la fréquentation de SEP puisse être une stratégie envisagée afin de promouvoir l'équité à la petite enfance, le faible taux de fréquentation des enfants les plus vulnérables aux plans sociaux et économiques constitue un défi important quant à la réalisation du potentiel égalisateur de cette initiative (Hahn et coll., 2016 ; Hard et coll., 2013 ; UNICEF, 2012)

## **1.2 Les services d'éducation préscolaire comme outils permettant de réduire les iniquités de santé**

Afin de favoriser l'employabilité des mères et de promouvoir la préparation scolaire des enfants, le déploiement de SEP dans la communauté a été utilisé comme stratégies politiques, économiques et sociales (Heinrich, 2014 ; Stoney et coll., 2008 ; Waldfogel, 2002). Dans le contexte de cette thèse, les SEP sont définis comme un lieu physique où les enfants sont accueillis en groupe et pris en charge de façon régulière par une ou plusieurs personnes qui n'ont pas de liens familiaux avec l'enfant. Cette transition majeure dans l'éducation des jeunes enfants a amené la communauté scientifique à se questionner sur l'impact de ces mesures sur le développement physique, social et psychologique des enfants qui partagent dorénavant leur temps majoritairement entre les milieux familiaux et ceux des SEP (Pianta et coll., 2009).

La fréquentation de SEP est désormais la norme dans les pays à haut revenu où plus de 80 % des enfants les fréquentent régulièrement (OECD, 2016). Depuis plus de 30 ans, des équipes de recherche ont exploré l'impact de ce nouvel environnement sur le développement des enfants et

son potentiel pour réduire les iniquités de santé à l'enfance (Burchinal et coll., 2015 ; Camilli et coll., 2010 ; McCoy et coll., 2017 ; Schindler et coll., 2015 ; van Huizen & Plantenga, 2018). Cependant, trois limites majeures peuvent être soulevées dans la littérature. Premièrement, les devis et approches méthodologiques utilisés méritent d'être bonifiés afin, notamment, de mieux circonscrire et minimiser les processus de sélection sociale dans la fréquentation des SEP (Adamson & Brennan, 2014 ; Dearing & Zachrisson, 2017 ; Hard et coll., 2013). Deuxièmement, la variabilité de la qualité des SEP et le manque de curriculum pédagogique dans certains SEP disponibles dans la communauté constituent possiblement des obstacles à la diminution des iniquités de santé (Adamson & Brennan, 2014 ; Vandebroek, 2010). Enfin, peu d'études ont porté sur les mécanismes sous-jacents aux associations entre la fréquentation des SEP et le développement de l'enfant, et ce, selon une approche des parcours de vie. En d'autres mots, bien que nous sachions que ces services ont le potentiel d'affecter le développement de l'enfant, relativement peu de connaissances nous permettent de décrire comment ces effets seraient induits.

### **1.3 Objectifs et organisation de la thèse**

L'objectif principal de cette thèse est d'étudier les associations entre l'exposition à l'adversité socioéconomique, la fréquentation d'un SEP, et le développement des enfants. Nous portons une attention particulière aux phénomènes de sélection sociale dans la fréquentation des SEP et de ces implications pour les initiatives de promotion de la santé. De plus, cette thèse est ancrée dans une approche des parcours de vie (Braveman & Barclay, 2009 ; Hertzman & Boyce, 2010) et tente d'expliquer les mécanismes par lesquels la fréquentation des SEP permet de réduire les iniquités de santé à courts, moyens et longs termes.

Le premier chapitre de la thèse vise à définir l'ampleur de la problématique en regard des iniquités à l'enfance et de présenter les effets à long terme de celles-ci. Ce chapitre a pour objectif de présenter brièvement pourquoi des stratégies doivent être déployées pour soutenir le développement optimal des enfants et en quoi les SEP pourraient constituer un vecteur potentiel de réduction de ces iniquités.



Le deuxième chapitre présente les approches théoriques dans lesquelles s'inscrit la thèse. Une courte description de l'approche des parcours de vie permettra d'introduire les deux modèles théoriques sur lesquels repose la thèse. Le premier modèle est celui du développement unifié de A. Sameroff (Sameroff, 2010). Ce modèle, ancré en psychologie et psychopathologie développementale, permettra de structurer l'étude des mécanismes biologiques et psychologiques sous-jacents au développement de l'enfant. Le deuxième modèle théorique utilisé est le modèle écosocial de N. Krieger (Krieger, 1994, 2001). Ce modèle permet de positionner la problématique des iniquités à l'enfance et de la fréquentation des SEP dans un contexte de promotion de la santé. Ce modèle théorique sert aussi à structurer la discussion sur les enjeux de sélection sociale dans la fréquentation des SEP. Ensuite, une revue des connaissances sur les associations entre la fréquentation des SEP et le développement des enfants ainsi que le potentiel de ces services à réduire les iniquités à l'enfance est présentée. Ce chapitre se termine par la présentation des limites théoriques et méthodologiques des études précédentes portant sur l'adversité socioéconomique et la fréquentation des SEP comme sources d'influence environnementale à prendre en considération pour mieux comprendre le développement normatif et pathologique de l'enfant.

Le troisième chapitre présente les objectifs spécifiques de la thèse ainsi que la méthodologie utilisée pour réaliser les quatre chapitres suivants de la thèse. Une description détaillée du devis expérimental Brindami et de l'étude longitudinale Avon Longitudinal Study of Parents and Children est présentée. Ensuite, nous présentons les stratégies utilisées dans la thèse pour circonscrire et minimiser les effets de sélection sociale dans les SEP à l'examen des questions proposées. Finalement, ce chapitre présente sommairement les outils de mesure ainsi que les analyses statistiques utilisées pour chaque article qui compose la thèse.

Les chapitres 4 à 7 contiennent les quatre articles qui forment la thèse. Les trois premiers articles ont été publiés dans des journaux scientifiques évalués par les pairs, et le quatrième est en processus de révision. Dans le premier, nous examinons l'effet d'une intervention psychosociale offerte en SEP de milieux économiquement défavorisés sur les comportements sociaux des enfants. Le deuxième investigate l'effet de cette même intervention sur le stress vécu par les enfants. Dans le troisième article, nous examinons le mécanisme sous-jacent à

l'association entre l'exposition à l'adversité en milieu familial et l'expression de comportements perturbateurs à l'adolescence, et nous nous intéressons à l'effet protecteur de la fréquentation d'un SEP à cette association. Dans le quatrième article, nous étudions l'association à long terme entre la fréquentation d'un SEP et la diplomation de l'école obligatoire, et nous testons si cette association est différente selon le niveau d'éducation de la mère. Finalement, cet article aborde la rentabilité des SEP sur les taux de diplomation par le biais d'une analyse ratio bénéfice-coût basée sur la productivité économique des enfants qui ont bénéficié de l'exposition aux SEP.

Le chapitre 8 fait une synthèse des résultats et discute des principales contributions théoriques et empiriques de la thèse en regard à l'étude des associations entre l'exposition à l'adversité socioéconomique et la fréquentation d'un SEP sur le développement de l'enfant. Ce chapitre discute des implications de ces résultats pour les futures recherches et en regard des pistes d'action à considérer pour les instances de santé publique. Ce chapitre présente aussi les forces et limites de cette thèse. Enfin, le chapitre 9 servira de conclusion à cette thèse.

## Chapitre 2 — Revue de littérature

### 2.1 L'approche des parcours de vie

La petite enfance représente une période développementale sensible pour la promotion du potentiel social et éducatif des enfants (Hertzman & Boyce, 2010 ; Shonkoff & Phillips, 2000). Des soins réactifs et sensibles aux besoins des enfants au cours des premières années de vie favorisent le développement de compétences sociales et cognitives encourageant l'épanouissement futur de l'enfant (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Timmermans et coll., 2010). À l'opposé, plusieurs études suggèrent que les enfants élevés dans des circonstances défavorables, telles que la pauvreté, courent un risque plus élevé de présenter des retards cognitifs notables ainsi que des problèmes de santé mentale à courts et à longs termes (Koss & Gunnar, 2018 ; McLaughlin, 2016). Plusieurs études épidémiologiques soutiennent l'importance d'aborder la santé selon une approche des parcours de vie afin de mieux comprendre l'étiologie des problèmes de santé mentale et physique à l'âge adulte (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Pillas et coll., 2014).

L'approche des parcours de vie offre un cadre de réflexion pluridisciplinaire à l'étude du développement humain (Kuh et coll., 2003). L'objectif de l'approche des parcours de vie est de mieux comprendre les mécanismes par lesquelles les environnements physiques et sociaux façonnent le développement, tout en tenant compte du caractère variable de ces influences au cours du développement (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Kuh et coll., 2003). Cette approche met particulièrement l'emphase sur l'importance des expériences au début de la vie sur la santé physique et mentale à l'âge adulte (Braveman & Barclay, 2009). Dans le cadre de cette approche, nous étudions comment les expériences au début de la vie ont la possibilité d'exercer une influence sur la distribution des indicateurs de santé dans la population, et nous nous intéressons aux notions de périodes sensibles et critiques pour le développement humain (Braveman & Barclay, 2009 ; Lynch & Smith, 2005). Une période sensible est un moment de la vie où certaines influences issues de l'environnement ont le potentiel d'exercer un effet magnifié sur l'état de santé d'un individu comparativement à si elle survenait à une autre période développementale (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Kuh et coll., 2003). Une période critique définit un concept similaire, mais il soutient que lorsque la période critique se termine, les gains ou pertes occasionnées par

l'exposition à certains facteurs environnementaux et sociaux sont irréversibles (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Hertzman & Boyce, 2010 ; Kuh et coll., 2003). Dans cette thèse, la période de la petite enfance, définie comme allant de la période prénatale jusqu'à l'âge de six ans, sera considérée comme une période sensible au développement cognitif, biologique et social de l'enfant (Shonkoff, 2012).

Les derniers concepts centraux de l'approche des parcours de vie sont les notions de facteur de protection et de promotion de la santé. Les facteurs de protection sont des caractéristiques individuelles ou issues de l'environnement dont l'action pourrait avoir le potentiel de protéger l'enfant ou de contrecarrer les conséquences néfastes associées à l'exposition aux facteurs de risque sur le fonctionnement (Patel & Goodman, 2007). Les facteurs de promotion sont un concept ayant une visée plus populationnelle où l'impact bénéfique attendu favoriserait le développement optimal de tous les enfants indépendamment des facteurs de risques présents dans leurs environnements (Patel & Goodman, 2007). En ce sens, les facteurs de promotion ne concernent pas seulement les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique, mais ils s'appliqueraient à l'ensemble des enfants.

De plus, l'approche des parcours de vie rejette la dualité entre les facteurs proximaux et distaux des maladies (Krieger, 2008). Ce cadre théorique se concentre plutôt sur la nature hiérarchique et nichée des sources d'influence sur le développement et des impacts qu'elles pourraient avoir sur la distribution de la santé dans la population (Braveman & Barclay, 2009 ; Hertzman & Boyce, 2010). De façon consistante avec ce postulat, la thèse repose sur l'intégration de deux modèles théoriques hiérarchiques basés sur l'approche des parcours de vie. Alors que le modèle du développement unifié de A. Sameroff servira à l'étude des mécanismes individuels sous-jacents à l'adaptation biopsychosociale de l'enfant (Sameroff, 2010), le modèle écosocial de N. Krieger permettra l'étude des mécanismes individuels et sociaux participant à la création et maintien des iniquités de santé à l'enfance (Krieger, 2001).

### **Le modèle unifié du développement**

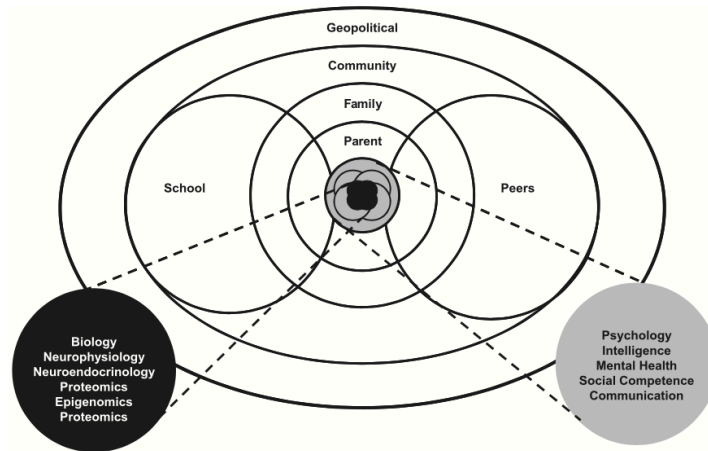
Le modèle unifié du développement de A. Sameroff repose sur la prémisse que les modèles psychodéveloppementaux doivent considérer les connexions entre l'individu et ses

environnements afin de comprendre le développement humain (Sameroff, 2010). Sameroff positionne l'étude du développement humain dans un contexte de gestion des ressources économiques et sociales. Une meilleure compréhension des mécanismes biologiques, cognitifs et sociaux sous-jacents au développement de l'enfant permettrait d'identifier et de promouvoir l'exposition des enfants à des environnements où ils auront toutes les chances de grandir en bonne santé physique et mentale et de devenir des adultes ayant le potentiel de contribuer socialement et économiquement à la société (Sameroff, 2010). Le modèle unifié du développement repose sur quatre assises théoriques, soit la notion de changement individuel, l'importance du contexte, l'interaction entre l'individu et le contexte, ainsi que l'internalisation du soi.

Premièrement, la notion de changements individuels permet d'étudier les différents mécanismes d'acquisition et de développement des caractéristiques psychosociales et physiologiques de l'enfant et d'investiguer comment certaines expositions viennent modifier ces mécanismes. Ce principe renvoie à la notion de période sensible où une attention est accordée aux variations intra individuelles et à l'étude des influences environnementales qui surviennent à différentes période du développement (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Kuh et coll., 2003). Afin d'avoir un impact significatif, l'exposition aux facteurs de protection et de promotion doit survenir à un moment opportun et avoir une cible d'intervention chez l'enfant qui est sensible aux influences environnementales (Shonkoff, 2016). Les effets directs de ces expositions pourront entraîner un changement dans un ensemble d'habiletés devant être acquises ultérieurement par un effet de cascade (Shonkoff, 2016).

La deuxième assise du modèle théorique unifié est l'importance du contexte socioécologique. Cette composante est une extension du modèle écologique de Bronfenbrenner (Bronfenbrenner, 1994). Toutefois, comme présenté à la Figure 1, Sameroff accorde dans cette nouvelle mouture du modèle davantage d'importance à l'influence des pairs, des environnements endogènes, de même qu'à l'interaction entre les différents niveaux d'analyse (Sameroff, 2010). De plus, Sameroff souligne que chaque milieu de vie de l'enfant a ses propres propriétés systémiques et qu'il est nécessaire d'investiguer la pluralité des environnements de vie d'un jeune enfant afin de mieux comprendre son développement (Sameroff, 2010).

Figure 1. – Contexte socioécologique de l'enfant selon A. Sameroff



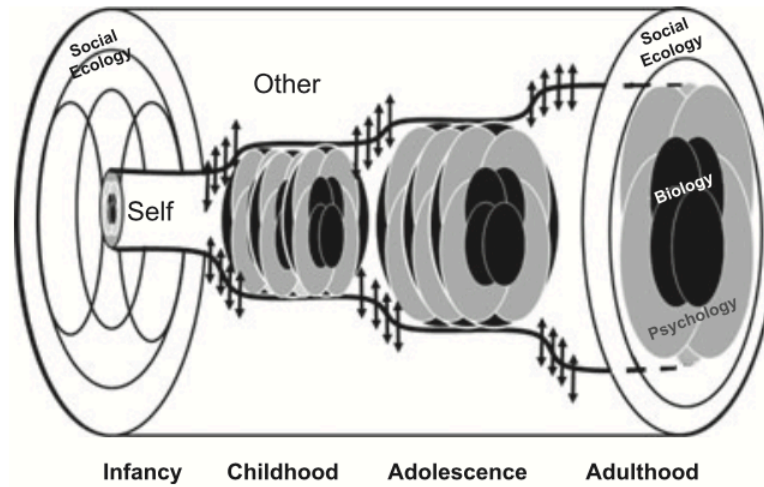
La troisième composante du modèle unifié est l'interaction entre l'individu et le contexte. Selon Sameroff, la majorité des problèmes de santé mentale et d'adaptation psychosociale à l'enfance ne peut pas être étudiée par l'examen exclusif des caractéristiques de l'enfant, mais plutôt par le biais des relations réciproques existant entre l'enfant et les environnements dans lesquels il grandit (Sameroff, 1995). Tout au long de son développement, l'enfant acquiert des facultés cognitives et sociales de plus en plus complexes. Afin de s'épanouir pleinement, l'enfant doit aussi faire l'apprentissage des conventions et normes sociales régissant les interactions sociales dans ces différents milieux de vie, ce qui lui permettra s'adapter et de tirer avantage de ces différents environnements (Sameroff, 1995). Pour les jeunes enfants, l'initiation et le maintien de relations sociales prosociales représentent un grand défi nécessitant plusieurs habiletés cognitives et sociales en plein développement (Blair & Raver, 2015). Selon Sameroff, l'enfant apprend à gérer ses interactions sociales grâce à la rétroaction des personnes présentes dans son environnement et par l'intermédiaire de ses propres signaux de rétroaction socioémotionnel (p. ex., se sentir exclu, ressentir de la détresse émotionnelle) et physiologique (p. ex., forte réponse de stress) (Sameroff, 2010). Cette modélisation des processus liés à l'acquisition des compétences sociales, ancrée dans un contexte théorique plus large de l'apprentissage social, permettrait de favoriser l'épanouissement et le développement de facultés cognitives et de régulation des émotions plus avancées afin de naviguer des contextes sociaux toujours plus complexes. À

l'inverse, des retards dans l'acquisition de ces habiletés pourraient constituer un facteur de risque pour le développement ultérieur de l'enfant, notamment en suscitant des rétroactions plus négatives de l'environnement. Ces rétroactions négatives pourraient, à leur tour, induire plusieurs réponses de stress et favoriser l'émergence de difficultés sociales et émotionnelles telles que l'anxiété et l'expression de comportements perturbateurs (Gunnar & Donzella, 2002).

La quatrième assise du modèle de Sameroff est l'internalisation des schémas cognitifs qui sont établis tôt dans la vie. Le modèle unifié suggère que la petite enfance est une période sensible où les compétences acquises au cours de cette période favoriseront le plein épanouissement de l'enfant, et où l'enfant acquiert une meilleure compréhension du monde qui l'entoure et de son rôle dans celui-ci (Sameroff, 2010). La façon dont l'enfant internalise son identité peut être associée à la capacité de l'enfant à s'adapter à de nouveaux environnements et avoir une influence sur la construction de son propre environnement (Susperreguy et coll., 2018).

Deux caractéristiques supplémentaires viennent unifier les quatre composantes précédemment présentées, soit la composante structurelle du modèle et le processus temporel. La composante structurelle définit la composition biopsychosociale de l'individu ainsi que les environnements dans lesquels l'enfant interagit à moment précis dans le temps, tel que présenté à la Figure 1 (Sameroff, 2010). En complément, le processus temporel permet d'aborder le dynamisme du développement où les composantes biopsychosociales de l'individu et ses environnements sont amenés à changer au cours du temps. Il est important de souligner les effets d'interactions entre les environnements et l'individu qui donnent lieu à des effets réciproques qui se déclinent dans le temps (Sameroff, 2010). Le modèle unifié complet de A. Sameroff est illustré à la Figure 2.

Figure 2. – Modèle unifié du développement de A. Sameroff



Enfin, bien que le modèle unifié vise à expliquer l'intégralité des processus du développement de l'enfant, Sameroff indique aussi que le concept de structure d'opportunités n'est pas encore intégré à son modèle (Sameroff, 2010). La structure d'opportunités réfère au fait que les opportunités offertes aux personnes dans une société sont façonnées par des forces systémiques et institutionnalisées, affectant ainsi la composition même de la structure sociale de la société (Oxford dictionary, 2020). Dans la thèse, la théorie écosociale de N. Krieger (Krieger, 2001) servira de complément au modèle unifié du développement afin d'aborder la notion de structure d'opportunités qui peut influencer la propension à être exposé à certains environnements, positifs comme adverses, incluant dans le cas de la présente thèse, les SEP.

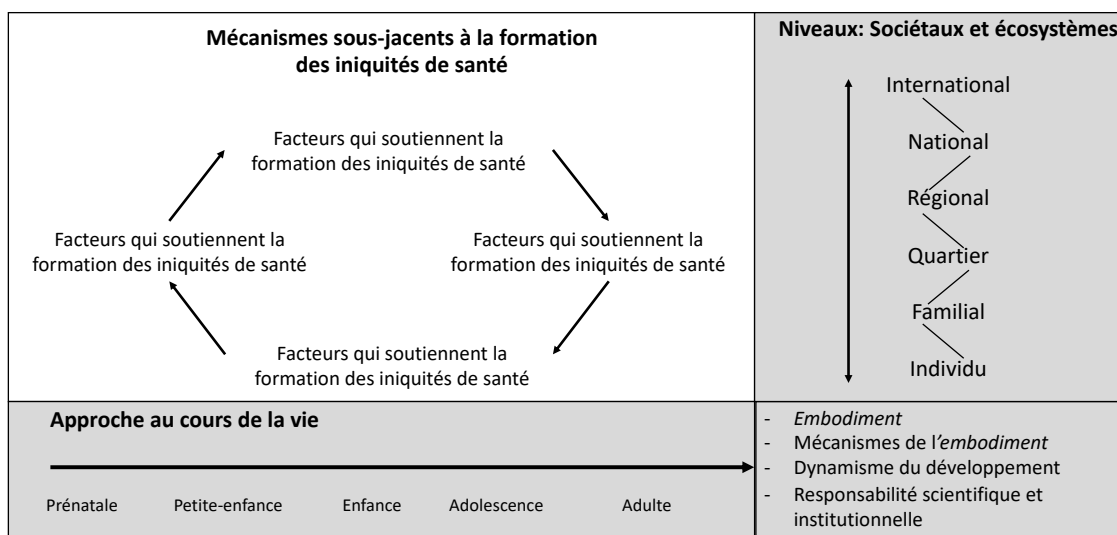
### **Le modèle écosocial**

Le modèle écosocial de N. Krieger est ancré dans l'approche des parcours de vie (Krieger, 1994, 2001). Il est basé sur les principes de multicausalité et de réseau de causalité qui soutienne les fondements de l'épidémiologie sociale (Braveman & Barclay, 2009 ; Kuh et coll., 2003). L'épidémiologie sociale est l'étude de l'incorporation des environnements physiques et sociaux sur le corps humain, et de comment ces environnements influencent le fonctionnement biologique de l'humain (Hertzman & Boyce, 2010). Les deux questions centrales auxquelles l'épidémiologie sociale tente de répondre sont : quels sont les facteurs responsables de la



distribution des indicateurs de santé dans la population, et par quels mécanismes ces facteurs influencent-ils la formation des iniquités de santé ? Le modèle écosocial réconcilie la dualité théorique et scientifique entre l'individu et la société qui a longtemps divisé la compréhension de la genèse des problèmes de santé (Krieger, 2001). Son modèle hiérarchique met de l'avant l'interdépendance et le caractère niché des facteurs de risque et de protection auxquels un individu sera exposé tout au long de sa vie. Tel que présenté à la Figure 3, le modèle écosocial rejette la terminologie de facteurs proximaux et distaux et identifie plutôt les six principaux niveaux interdépendants qui façonnent la distribution de la santé dans une société, soient les niveaux individuels, familiaux, résidentiels, régionaux, nationaux et internationaux (Krieger, 2001, 2008).

Figure 3. – Représentation adaptée du modèle écosocial de N. Krieger



Afin de mieux comprendre comment certains facteurs influencent la formation des iniquités de santé, le modèle écosocial propose d'étudier les iniquités de santé selon quatre principes fondamentaux. Le premier principe est celui de l'*embodiment*, qui réfère à la façon dont les individus incarnent leurs environnements physiques et sociaux, de la conception à la fin de vie (Ben-Shlomo & Kuh, 2002 ; Hertzman & Boyce, 2010 ; Krieger, 2001). Autant l'exposition à des facteurs tangibles, tels que la pollution atmosphérique, que les facteurs qui ne sont pas

directement mesurables, tels que la perception d'injustice ou de menaces sont des sources d'influences jugées d'intérêt dans l'étude des iniquités de santé.

Deuxièmement, le modèle écosocial s'intéresse aux mécanismes responsables de l'*embodiment* et souligne l'importance de les expliciter dans un modèle logique. Ces mécanismes peuvent agir et interagir sur différents niveaux hiérarchiques (Krieger, 2008). La force du modèle écosocial est de s'intéresser aux interactions entre les différents niveaux d'influence, car cela permet de mieux comprendre le rôle des politiques publiques et l'impact de celles-ci à courts et longs termes dans la création, le maintien et la résorption des iniquités de santé (Krieger, 2008).

Le troisième principe du modèle écosocial se concentre sur le caractère dynamique du développement. Il met en évidence l'importance de considérer les dimensions temporelles et géographiques dans l'étude des mécanismes de l'*embodiment* (Krieger, 2001). Ce principe réfère à deux notions fondamentales de l'épidémiologie sociale : la période sensible et le principe de structure d'opportunités où l'organisation de l'environnement social et physique aura une influence sur la distribution de la santé de la population. Par exemple, avoir un petit poids de naissance est un facteur de risque universel (Spencer et coll., 2019). Cependant, dépendamment du pays dans lequel un enfant naît, cette vulnérabilité n'aura pas la même importance sur la santé actuelle et future de l'enfant, et cette vulnérabilité ne sera pas associée aux mêmes facteurs de risque pendant la grossesse (Spencer et coll., 2019).

Finalement, le quatrième concept central de ce modèle est la notion de responsabilité scientifique et institutionnelle. Il est impossible d'étudier simultanément tous les niveaux d'influence et tous les chemins causaux qui peuvent expliquer les iniquités de santé (Krieger, 1994). Cependant, les scientifiques et les institutions de santé publique ont le devoir de 1) présenter clairement comment différents niveaux d'influences ont été considérés dans leur recherche et leurs actions et 2) de communiquer les forces et faiblesses de leurs approches théoriques et méthodologiques (Krieger, 2001).

### **Intégration des modèles théoriques à l'étude du développement de l'enfant**

Alors que le modèle unifié du développement de A. Sameroff nous informe sur les mécanismes potentiellement impliqués dans le développement de l'enfant, le modèle écosocial de N. Krieger

permet d'entrevoir l'influence additionnelle des relations de pouvoir et les structures d'opportunités dans lesquelles s'insèrent ces mécanismes. Les deux modèles théoriques proposés encouragent l'exploration des facteurs de risques et de protection de tous les niveaux du modèle hiérarchique selon une approche des parcours de vie. De surcroît, le modèle écosocial réconcilie les approches psychosociales basées sur la responsabilité individuelle de la santé et les approches basées sur la production sociétale des iniquités de santé (Krieger, 2001). Dans les deux modèles théoriques présentés, l'objectif est l'identification de mécanismes par lesquels les iniquités de santé se créent et se maintiennent à travers le temps et entre les générations. Enfin, le modèle écosocial vient répondre à la limite soulevée par A. Sameroff sur son modèle unifié du développement, c'est-à-dire l'absence du concept de structure d'opportunités. Le modèle écosocial offre donc un cadre sur lequel les notions de responsabilités individuelles et collectives ainsi que le pouvoir d'action pourront être étudiés. Enfin, les deux modèles théoriques supportent le développement et l'implantation d'interventions basées sur les évidences afin de tester les mécanismes suggérés et de favoriser l'équité en santé.

## **2.2 L'exposition à l'adversité dans le milieu familial**

L'adversité socioéconomique se définit comme l'absence de stimulations ou de soins et matériels nécessaires à la sécurité et au développement de l'enfant ainsi que la présence de contextes et de situations, par leur nature dangereuse ou menaçante, qui compromettent le développement normatif de l'enfant (Koss & Gunnar, 2018). Les enfants exposés à l'adversité socioéconomique au début de la vie sont moins susceptibles de montrer les compétences attendues à leurs âges aux plans du développement physique, social et psychologique et, se faisant, rencontrent plus de difficultés face aux défis développementaux attendus à chaque période de la vie (Evans & Kim, 2007 ; Koss & Gunnar, 2018 ; McLaughlin, 2016 ; Richmond-Rakerd et coll., 2020). Par exemple, plusieurs études longitudinales ont rapporté que les enfants provenant de familles plus défavorisées débutaient l'école primaire avec des habiletés langagières, cognitives et sociales moins développées que les enfants de familles plus favorisées (Fitzpatrick et coll., 2014 ; Geoffroy et coll., 2010 ; Janus & Duku, 2007 ; Magnuson et coll., 2004 ; Noble et coll., 2005). Ces enfants sont aussi plus à risque d'être rejetés par leurs pairs et d'avoir de moins bons résultats scolaires (Campbell, 2006 ; Keane & Calkins, 2004). Par conséquent, l'exposition à l'adversité

socioéconomique au début de la vie façonnerait les trajectoires de santé, en plus des trajectoires décrivant le fonctionnement académique et social futur (Evans & Kim, 2007 ; Juster et coll., 2016 ; Koss & Gunnar, 2018).

Plusieurs mécanismes peuvent expliquer l'association entre l'exposition à l'adversité socioéconomique pendant la petite enfance et les troubles de santé mentale et d'adaptation au cours de la vie. Par exemple, les enfants de familles avec un faible statut socioéconomique sont plus susceptibles d'être exposés à des environnements plus désorganisés, moins socialement et cognitivement stimulants et plus stressants (Evans & Kim, 2007 ; Gunnar & Loman, 2011 ; Timmermans et coll., 2010). Ces sources de menaces ou d'incertitude ont le potentiel d'activer de façon répétée l'axe hypothalamo-hypophysio-surrénalien (HHS) responsable de la réponse du stress, au point d'en changer les points d'induction d'une réponse et ainsi résulter en une suractivation ou sous-activation persistante de plusieurs systèmes de stress ou affectés par ceux-ci (p. ex., inflammation). S'ils sont maintenus, ces changements pourraient éventuellement être nuisibles pour la santé physique et mentale, et représenter une menace pour le développement physique, cognitif et social de l'enfant (Barker et coll., 2018 ; Essex et coll., 2013 ; Koss & Gunnar, 2018 ; McEwen, 1998 ; Timmermans et coll., 2010). Par conséquent, il est nécessaire d'identifier des facteurs de protection qui permettront de soutenir le développement normatif des enfants en dépit de leur exposition à de l'adversité socioéconomique en début de vie. La fréquentation des SEP a été proposée comme stratégie afin de promouvoir le développement optimal et l'épanouissement de tous les enfants, et particulièrement ceux de milieux défavorisés (Barnett & Masse, 2007 ; Belfield et coll., 2006 ; Campbell et coll., 2012 ; Heckman et coll., 2010).

## **2.2 Les services d'éducation préscolaire**

### **Les grands devis expérimentaux**

Les SEP ont été déployés à l'échelle populationnelle afin de permettre une plus grande employabilité des mères sur le marché du travail et comme un moyen de soutenir le développement optimal des enfants (Heinrich, 2014 ; Waldfogel, 2002). Cette transition vers un mode de garde partagée entre le milieu familial et celui des SEP est entre autres basée sur les

résultats de deux études expérimentales importantes qui ont façonné le développement des SEP à travers le monde.

#### Perry Preschool/High Scope Project

Le *Perry Preschool/High Scope Project* est une étude expérimentale réalisée en cinq vagues, de 1962 à 1967 à Ypsilanti au Michigan (États-Unis) (Schweinhart, 2005). Alors qu'un directeur d'école primaire observe de grandes disparités en regard de la préparation scolaire entre les enfants provenant de milieux économiquement défavorisés et ceux issus des milieux mieux nantis, il décide de créer un programme éducatif afin de préparer les enfants de familles défavorisées à leur entrée à l'école. À partir de l'âge de trois ans, les enfants du Perry Preschool Project ont reçu un programme éducatif à raison de cinq matinées par semaine, et ce pendant deux ans. Les parents ont aussi bénéficié de 90 minutes d'accompagnement à la maison par semaine. Le programme éducatif était dispensé en groupe de cinq à six enfants et se concentrait sur la socialisation des enfants, l'acquisition du langage et l'introduction aux principes des mathématiques.

Le *Perry Preschool/High Scope Project* comptait 123 enfants qui ont été aléatoirement répartis entre le groupe expérimental exposé au programme éducatif ( $n = 58$ ) et un groupe contrôle où les parents avaient accès aux services dans leur communauté ( $n = 65$ ) (Schweinhart, 2005). Les enfants du Perry Preschool Project ont été suivis pendant plus de 50 ans. Plusieurs études ont répertorié les effets à courts et longs termes du programme et ont rapporté un taux supérieur de diplomation à l'école secondaire (65 % dans le groupe expérimental versus 45 % dans le groupe contrôle), une hausse de revenu à l'âge adulte, moins de grossesses à l'adolescence et une diminution de la criminalité auprès des hommes exposés au programme (Schweinhart, 2005). Le retour sur investissement estimé pour le *Perry Preschool/High Scope Project* est de 12/1 \$ (Schweinhart, 2005).

#### Abecedarian Project

Le *Carolina Abecedarian Project* est une étude expérimentale réalisée en quatre vagues, de 1972 à 1977, à Chapel Hill en Caroline du Nord (États-Unis) (Campbell & Ramey, 1994). L'*Abecedarian*

*Project* est un projet d'une plus grande intensité que le *Perry Preschool/High Scope Project* de par sa durée et l'intensité de ses interventions (Anderson, 2008). Les enfants randomisés à la condition expérimentale de l'*Abecederian Project* débutaient la fréquentation des services d'éducation préscolaire à l'âge moyen de 4,4 mois à raison de huit heures par jour, cinq jours par semaine, 50 semaines par année, et ce, jusqu'à leur entrée à l'école primaire. Le programme éducatif accordait également une plus grande importance au développement cognitif, au langage et sur l'acquisition de compétences sociales. Les groupes étaient formés d'environ six enfants, ce qui permettait un rapport privilégié entre l'éducateur, l'enfant et son parent. Les enfants dans la condition contrôle de cet essai randomisé recevaient un soutien limité (p. ex., dons de couches et de lait maternisé enrichi, références à des services psychosociaux lorsque nécessaire) (Campbell & Ramey, 1994).

L'*Abecederian Project* comptait 111 enfants aléatoirement répartis entre le groupe expérimental exposé au programme éducatif ( $n = 57$ ) et le groupe contrôle ( $n = 54$ ). Les enfants de l'*Abecederian Project* ont été suivis périodiquement jusqu'à l'âge de 21 ans (Campbell et coll., 2012). Les résultats à long terme suggèrent que les enfants ayant participé à l'*Abecederian Project* ont plus d'années d'éducation (13,46 dans le groupe expérimental versus 12,31 dans le groupe contrôle) et sont davantage en emploi à l'âge adulte (75 % dans le groupe expérimental versus 53 % dans le groupe contrôle) (Campbell et coll., 2012). Le retour sur investissement pour l'*Abecederian Project* a été évalué à 7,3/1 \$ (García et coll., 2019).

#### Études expérimentales subséquentes

Le *Perry Preschool/High Scope Project* et l'*Abecederian Project* ont inspiré plusieurs autres programmes éducatifs expérimentaux en SEP. Récemment, McCoy et coll. (2017) rapportait dans une méta-analyse basée sur les études expérimentales en SEP que la fréquentation de SEP était associée à un plus haut taux de diplomation des études secondaires (taille d'effet ;  $d=0,24$ ) (McCoy et coll., 2017). Plusieurs revues systématiques et méta-analyses précédentes avaient rapporté des conclusions similaires, où la fréquentation des SEP était associée à une meilleure préparation et réussite scolaire, et ce, particulièrement pour les enfants de milieux défavorisés (Burger, 2010 ; Camilli et coll., 2010 ; Yoshikawa et coll., 2016). Cependant, Burger (2010) souligne

aussi que même si la fréquentation des SEP semble amenuiser le gradient social sur les indicateurs de santé et de préparation scolaire à l'enfance, peu de programmes réussissent à l'évacuer complètement (Burger, 2010). Dans une revue subséquente, Yoshikawa (2016) ajoute que si des effets à long terme sur la réussite scolaire et l'adaptation psychosociale des enfants sont souhaités, les programmes devront s'adapter afin d'offrir des services de qualité où le soutien socioémotionnel aux enfants est bonifié afin d'avoir les effets escomptés (Yoshikawa et coll., 2016). Récemment, Schindler (2015) rapportait que les programmes éducatifs en SEP qui contiennent des modules sur le développement socioémotionnel des enfants étaient associés à une diminution des comportements externalisés au cours de l'enfance (taille d'effet ;  $d=-0.10$ ,  $p<0.05$ ) (Schindler et coll., 2015). De plus, les programmes d'intervention avec un focus sur le développement social, et où un programme d'entraînement aux habiletés sociales était mis en place, sont généralement rapportés comme étant plus efficaces à réduire la manifestation de problèmes externalisés à l'enfance et à l'adolescence (taille d'effet ;  $d=-0.47$ ,  $p<0,05$ ) (Schindler et coll., 2015).

En conclusion, la fréquentation de SEP, telle que testée par le biais de devis expérimentaux, a été associée à un meilleur développement social et cognitif des enfants provenant de milieux défavorisés (Campbell et coll., 2012 ; McCoy et coll., 2017 ; Schindler et coll., 2015 ; Schweinhart, 2005). Cependant, ces résultats ne garantissent pas l'efficacité de la fréquentation des SEP pour réduire les iniquités de santé à l'échelle populationnelle (Barnett, 2011). Les études expérimentales ont néanmoins permis d'identifier quelques caractéristiques clés de l'efficacité de ces services, dont le besoin de dispenser des programmes et curriculums éducatifs qui favorisent le développement social et cognitif de l'enfant, ainsi que la nécessité d'offrir un service de haute qualité structurelle (p. ex., petits groupes d'enfants) et procédurale (p. ex., création d'un lien avec l'enfant et son parent, formation des éducatrices). La section subséquente offre une synthèse des connaissances issues des devis observationnels, longitudinaux ainsi que des expérimentations naturelles à l'étude de l'association entre la fréquentation des SEP et le développement des enfants.

## Les études populationnelles

Le recours aux SEP pour les parents de jeunes enfants est désormais la norme dans les pays de l'OCDE où plus de 80 % des enfants fréquentent un SEP avant leur entrée à l'école primaire (OECD, 2016). L'utilisation généralisée des SEP a soulevé plusieurs débats en ce qui a trait au développement de l'enfant (Belsky, 1990 ; Burchinal et coll., 2015 ; Loeb et coll., 2007). Les prochaines sections présenteront les associations recensées dans la littérature entre la fréquentation des SEP et le développement socioémotionnel, cognitif et académique ainsi que le stress mesuré auprès des enfants fréquentant ces services. À cette recension, une attention sera portée à la possibilité que cette association diffère pour les enfants de milieux défavorisés comparativement aux enfants de familles plus favorisées. Dans la prochaine section, l'expression « effets des SEP sur » sera utilisée afin d'alléger le texte. Cependant, il est entendu que cette formulation est imparfaite considérant que les connaissances recensées reposent sur des études corrélationnelles qui ne permettent pas de trancher quant à la nature causale des liens proposés.

### Associations entre la fréquentation des SEP et le développement cognitif et la réussite scolaire des enfants

Plusieurs études se sont intéressées à l'association entre la fréquentation des SEP et le développement cognitif, la préparation et la réussite scolaire des enfants. Considérant l'ampleur de la littérature, cette section résumera les conclusions de quelques études clés. Cette section présentera aussi les conclusions d'une récente méta-analyse synthétisant les résultats d'expérimentations naturelles qui saisissent l'opportunité d'un changement de politique afin d'en mesurer son effet sur le développement des enfants en comparant les enfants qui ont été exposés à cette politique avec ceux qui ne l'ont pas été.

Quelques études ont recensé des associations négatives entre la fréquentation des SEP et l'acquisition du langage et le développement cognitif des enfants (Baydar & Brooks-Gunn, 1991 ; Brooks-Gunn et coll., 2002 ; van Huizen & Plantenga, 2018). En effet, les enfants ayant fréquenté les SEP avaient de moins bonnes performances aux tests cognitifs comparativement à ceux qui étaient restés à la maison sous la garde d'une figure parentale. Néanmoins, la très grande majorité des résultats d'études observationnelles ont rapporté que la fréquentation de SEP est



associée à des habiletés cognitives plus élevées ainsi qu'à une meilleure préparation et réussite scolaire, et ce particulièrement pour les enfants de familles plus défavorisées (Burchinal et coll., 2015 ; Dearing et coll., 2009 ; Geoffroy et coll., 2010 ; Gialamas et coll., 2015 ; Laurin et coll., 2015 ; McCartney et coll., 2007 ; Sylva et coll., 2004 ; Vandell et coll., 2010). En effet, les enfants issus d'un milieu défavorisé au plan social et économique qui avaient fréquenté des SEP de moyenne et haute qualité avaient un vocabulaire et des habiletés mathématiques comparables aux enfants de familles plus favorisées aux plans sociaux et économiques, ce qui n'était pas le cas des enfants ayant fréquenté un SEP de moindre qualité ou qui étaient demeurés sous la garde parentale jusqu'à l'entrée scolaire (Dearing et coll., 2009 ; Geoffroy et coll., 2010 ; Gialamas et coll., 2015 ; Melhuish et coll., 2008 ; Sylva et coll., 2011 ; Vandell et coll., 2010 ; Votruba-Drzal et coll., 2013). De plus, quelques études ont recensé que la fréquentation des SEP était associée à une diminution, et même une disparition, des différences de performances scolaires à court et long terme entre les enfants de familles défavorisées et mieux nanties (Côté et coll., 2013 ; Dearing et coll., 2009 ; Geoffroy et coll., 2010 ; Laurin et coll., 2015 ; McCartney et coll., 2007, 2007 ; Schmerse, 2020 ; van Huizen & Plantenga, 2018).

Enfin, peu d'études ont exploré l'association à long terme entre la fréquentation des SEP et le taux de diplomation de l'école obligatoire. Utilisant un devis observationnel longitudinal, Domont (2020) rapportait des taux plus élevés de diplomation chez les garçons ayant fréquenté un SEP dans les années 1980 au Québec (Domont et coll., 2020). De plus, dans sa méta-analyse des expérimentations naturelles réalisées au cours des 20 dernières années, Van Huizen (2018) rapportait que l'association entre la fréquentation des SEP et la diplomation de l'école obligatoire était modeste et basée seulement sur deux études longitudinales britanniques ayant commencé dans les années 1970 (van Huizen & Plantenga, 2018). Étant donné les grands changements dans les patrons de fréquentations des SEP au cours des 40 dernières années, davantage d'études sont nécessaires afin de pouvoir se prononcer sur les effets à long terme de la fréquentation des SEP sur la diplomation scolaire.

## Associations entre la fréquentation des SEP et le développement socioémotionnel des enfants

Alors que la littérature est essentiellement consensuelle sur l'association positive, quoique peut-être modeste, entre la fréquentation des SEP et le développement cognitif et la réussite scolaire des enfants, l'état des connaissances en regard de l'association entre la fréquentation des SEP et le développement social des enfants est beaucoup plus controversé (Belsky, 2009 ; Dearing & Zachrisson, 2017 ; Zachrisson et coll., 2013). La fréquentation des SEP a parfois été associée avec une augmentation des comportements perturbateurs chez les enfants (Baker et coll., 2008 ; Belsky, 2009 ; Lee et coll., 2014 ; Loeb et coll., 2007 ; Stein et coll., 2013), tandis que d'autres études ont rapporté une diminution des comportements perturbateurs (Côté et coll., 2007 ; Gialamas et coll., 2015 ; Orri et coll., 2019 ; Vandell et coll., 2010) ou une association nulle entre ces variables (Barnes et coll., 2010).

Au cours de l'enfance, les comportements perturbateurs réfèrent à un amalgame de comportements agressifs et dérangeants, tels que la bataille, l'opposition et les crises de colère (Achenbach & Edelbrock, 1978 ; Duncan & Murnane, 2011 ; Zachrisson et coll., 2013). Ces comportements sont normatifs chez les enfants préscolaires et atteignent des prévalences maximales entre deux et quatre ans (Côté et coll., 2006). Après quatre ans, ces comportements tendent à diminuer, un phénomène normatif attribué à une meilleure régulation des émotions et au recours à d'autres stratégies d'adaptation que l'agression (Keenan & Wakschlag, 2000 ; Tremblay & Côté, 2019). Cependant, certains enfants ont plus de difficultés à apprendre les stratégies d'autorégulation et continuent de manifester une fréquence élevée de comportements perturbateurs de l'enfance jusqu'à l'âge adulte (Tremblay, 2014). Ces différences ne sont pas sans conséquence. En effet, ces enfants seraient plus à risque de commettre des actes violents à l'adolescence (Campbell et coll., 2006 ; Moffitt, 2017 ; Tremblay, 2014) et d'avoir des difficultés à l'école (Blair & Raver, 2015 ; Fantuzzo et coll., 2007 ; Raver & Knitzer, 2002). De plus, les comportements perturbateurs sont dérangeants et source de stress en classe, compromettant ainsi un climat calme où l'apprentissage des autres enfants est favorisé (Houts et coll., 2010).

La controverse entourant les effets potentiels de la fréquentation d'un SEP sur le développement social des enfants est soutenue par deux conceptualisations théoriques distinctes selon lesquelles la fréquentation d'un SEP constituerait un facteur de risque ou de promotion de la santé. D'une part, les SEP sont perçus comme une occasion unique de cibler plusieurs facteurs de promotion associés aux problèmes de comportements perturbateurs, tel que les capacités cognitives précoces (en particulier les capacités verbales), l'autorégulation, les compétences sociales, et les pratiques éducatives favorisant la bonne gestion des émotions (Blair & Raver, 2015 ; Moffitt, 2017 ; Schindler & Yoshikawa, 2014). À l'opposé, les SEP sont perçus comme un contexte favorisant l'accroissement des problèmes externalisés en raison des interactions sociales prolongées ainsi que la fréquence plus élevée de conflits entre les enfants (Loeb et coll., 2007 ; Ribeiro & Zachrisson, 2019). À ces résultats s'ajoutent quelques études longitudinales ayant rapporté plus de comportements perturbateurs à l'école auprès des enfants ayant fréquenté les SEP comparativement à ceux qui sont restés sous la garde exclusive de leurs parents avant leur entrée à l'école (Belsky, 2009 ; Vandell et coll., 2010). Cependant, ces associations seraient transitoires (Pingault et coll., 2015 ; Zachrisson et coll., 2013).

Pour les enfants de milieux défavorisés, plusieurs études ont recensé des impacts significatifs de la fréquentation des SEP sur le développement socioémotionnel. Côté et coll. (2007) rapportait que les enfants de familles à faible statut socioéconomique et fréquentant les SEP étaient plus susceptibles d'appartenir à des trajectoires faibles d'agression comparativement aux enfants défavorisés n'ayant pas fréquenté les SEP (Côté et coll., 2007). Ces associations semblent se maintenir jusqu'à l'adolescence (Orri et coll., 2019). La capacité des jeunes enfants à bien gérer leurs émotions et leurs comportements est un préalable essentiel à une meilleure régulation du stress (Gunnar & Donzella, 2002) et un atout important pour la préparation et réussite scolaire (Blair & Raver, 2015 ; Lazarus, 2006). Récemment, Berry et coll. présentait un modèle logique où la fréquentation des SEP était associée à de meilleures capacités d'autorégulation chez les enfants provenant de familles montrant une précarité sociale et économique (Berry et coll., 2016). Cette amélioration des capacités d'autorégulation était ensuite associée à une meilleure préparation scolaire (Berry et coll., 2016). Il est important de souligner que peu d'études ont examiné les mécanismes sous-jacents aux associations notées entre la

fréquentation des SEP et le développement de l'enfant, et que plus d'études mécanistiques sont nécessaires afin de mieux comprendre comment la fréquentation des SEP en viendrait à promouvoir le développement optimal de l'enfant ou, au contraire, à lui nuire.

#### Associations entre la fréquentation des SEP et le stress des enfants

Les SEP sont des environnements cognitivement et socialement stimulants pour les enfants (Burchinal et coll., 2015 ; Pianta et coll., 2009). Cependant, les SEP impliquent aussi que les enfants sont susceptibles d'être exposés à des sources de stress (Geoffroy et coll., 2006 ; Gunnar & Donzella, 2002 ; Tervahartiala et coll., 2020 ; Vermeer & Groeneveld, 2017 ; Vermeer & van IJzendoorn, 2006). Trois méta-analyses ont rapporté que les enfants d'âge préscolaire en SEP avaient des concentrations cortisolaires (hormone du stress présente dans la salive) plus élevées que les enfants qui demeuraient à la maison avec une figure parentale (Geoffroy et coll., 2006 ; Vermeer & Groeneveld, 2017 ; Vermeer & van IJzendoorn, 2006). En SEP, les enfants présentant les plus fortes concentrations cortisolaires sont également ceux qui tendent à être moins compétents socialement (Gunnar & Donzella, 2002 ; Ouellet-Morin et coll., 2010), qui proviennent de milieux socioéconomiques plus défavorisés (Chryssanthopoulou et coll., 2005 ; Geoffroy et coll., 2006), qui fréquentent les SEP un plus grand nombre d'heures par semaine (Geoffroy et coll., 2006 ; Gunnar & Donzella, 2002 ; Lumian et coll., 2016) et pour qui les SEP sont un nouvel environnement de vie (Ouellet-Morin et coll., 2010). Il est notamment proposé que la structure de groupe des SEP force les enfants à interagir davantage entre eux, ce qui solliciterait les habiletés cognitives et sociales immatures à cet âge. Confrontés plus souvent à des situations nouvelles, perçues comme pouvant être menaçantes et imprévisibles, les plus jeunes enfants ou ceux en situation de vulnérabilité seraient ainsi plus susceptibles de percevoir qu'ils ne sont pas en mesure de contrôler ces situations. Pour ces raisons, il est entendu que les SEP induisent plus fréquemment ou pour des périodes de temps prolongé une sécrétion de cortisol (Burchinal et coll., 2015 ; Gunnar & Donzella, 2002). Les conséquences de l'activation prolongée de l'axe HHS de l'enfant en SEP sur le développement biologique et psychosocial des enfants font l'objet d'un débat dans la littérature scientifique. D'un côté, la fréquentation des SEP constitue une exposition persistante à des facteurs de stress qui survient pendant une période développementale sensible (Vermeer & Groeneveld, 2017). Cependant, les réponses de stress en SEP sont souvent de nature

transitoire et la capacité des SEP à induire une telle réponse de stress est souvent dépendante des caractéristiques de l'enfant et de la qualité du SEP qu'il fréquente. À ce jour, aucune étude longitudinale n'a pu isoler l'effet de l'activation de l'axe HHS en SEP sur le développement de l'enfant.

D'autres dimensions plus structurelles des SEP sont aussi potentiellement associées au potentiel de stress pouvant être induit dans ce milieu de vie. En effet, un ratio enfant/éducateur plus élevé serait associé à des patrons de cortisol diurnes plus atypiques (Legendre, 2003 ; Watamura et coll., 2009). La sensibilité des pratiques éducatives de l'éducateur a aussi été rapportée comme une source de stress chez les enfants en SEP (Badanes et coll., 2012 ; Hatfield, 2019). Sous la garde d'éducateurs autoritaires et moins sensibles, les enfants présentent une sécrétion cortisolaire plus élevée et davantage de comportements perturbateurs (Hatfield, 2019). À l'opposé, plusieurs études ont rapporté qu'une relation sensible entre l'éducateur et l'enfant favorisait une meilleure régulation des émotions chez l'enfant et une sécrétion cortisolaire plus faible au cours de la journée (Gunnar & Donzella, 2002 ; Koss & Gunnar, 2018). Par conséquent, ces résultats suggèrent que des pratiques de garde marquées par une plus grande sensibilité et répondant aux besoins de l'enfant favoriseraient une meilleure régulation du stress chez les enfants fréquentant les SEP. Plusieurs auteurs en psychologie développementale ont suggéré que la régulation de l'axe HHS jouerait un rôle primordial à l'explication de l'association entre la qualité des pratiques éducatives et l'adaptation psychosociale de l'enfant, et ce, jusqu'à l'adolescence (Barker et coll., 2018 ; Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health et coll., 2012; Koss & Gunnar, 2018).

En conclusion, la fréquentation des SEP en population générale a majoritairement été associée à une meilleure préparation scolaire pour tous les enfants, et particulièrement pour ceux de milieux défavorisés (Côté et coll., 2013 ; Dearing et coll., 2009 ; van Huizen & Plantenga, 2018 ; Vandell et coll., 2010). Cependant, les tailles d'effet observées sont considérablement plus petites que celles recensées dans les études expérimentales des SEP (Burchinal et coll., 2015) et les mécanismes impliqués dans cette association ont été peu investigués. La différence de qualité entre les SEP des études expérimentales et ceux disponibles dans la communauté, ainsi que le manque de cursus pédagogique clair et manualisé dans les SEP de milieux communautaires sont

les deux raisons invoquées pour expliquer la différence d'efficacité observée. De plus, la plupart des études s'étant intéressé à l'association entre la fréquentation des SEP et le développement de l'enfant se sont concentrées sur la qualité, sans parfois, faire l'exercice d'un contrôle efficace des différences liées à l'environnement familial (Borge et coll., 2004 ; Dearing & Zachrisson, 2017). Cette limite n'est pas sans conséquence, car il existe des effets de sélection sociale importants dans les patrons de fréquentation de SEP. Les familles les plus défavorisées ne sollicitent pas ou n'ont simplement pas accès aux SEP de même qualité que les enfants de familles plus favorisées.

### **Interventions visant l'amélioration de la qualité des services d'éducation préscolaire disponibles dans la communauté**

La qualité des programmes de SEP est particulièrement importante afin de favoriser le développement cognitif et social de l'enfant (Burchinal et coll., 2015 ; Eurofound, 2015 ; Schindler et coll., 2015 ; Ulferts et coll., 2019 ; van Huizen & Plantenga, 2018). La qualité des SEP repose sur un ensemble de facteurs, incluant la qualité structurelle (p. ex., nombre d'enfants dans un même groupe) et la qualité procédurale (p. ex., qualité des interactions entre l'éducateur et l'enfant) (Gordon et coll., 2013). Bien que la qualité structurelle des SEP soit importante, plusieurs études rapportent un effet plafond à cette composante, c'est-à-dire que les améliorations apportées au-delà d'un certain point ne résulteraient pas en des effets notables subséquents sur l'enfant (Bowne et coll., 2017). La diminution du ratio éducateur-enfant n'est en outre pas la seule façon d'améliorer la qualité de l'expérience des SEP pour les enfants et les éducateurs (Bowne et coll., 2017). De plus, le ratio éducateur-enfant dans les SEP de milieux communautaires est souvent régi par des besoins de rentabilité économique et est difficilement modifiable (Vandenbroeck & Lazzari, 2014). Une composante plus susceptible d'être modifiée est la formation des éducateurs en SEP et le curriculum pédagogique que ces services utilisent (Blewitt et coll., 2018 ; Eurofound, 2015).

Au cours des dernières décennies, plusieurs équipes de recherche ont développé des programmes de formation et curriculums pédagogiques visant à outiller les éducatrices en SEP de façon à soutenir le développement optimal de l'enfant dans un contexte de groupe (Blewitt et coll., 2018). Comme décrit précédemment, un des plus grands défis auxquels les éducateurs en

SEP sont confrontés est l'expression de comportements perturbateurs dans le groupe. Dans un contexte où tous les enfants d'un même groupe sont à une étape du développement où les interactions sociales sont nombreuses, mais où les capacités langagières et cognitives ne sont pas encore matures et adaptées à gérer les situations problématiques susceptibles de survenir (p. ex., chicane entre enfants, demander de l'aide), le climat de groupe peut se détériorer et devenir une source de stress pour les enfants (Blewitt et coll., 2018 ; Lumian et coll., 2016). Pour ces raisons, la section qui suit offre une recension des programmes d'intervention évalués en SEP et dont l'objectif est d'améliorer le climat du groupe par l'introduction de formation ou de curriculum ayant comme objectif de promouvoir le développement social et les interactions sociales positives des jeunes enfants en SEP.

#### Le programme REDI implanté dans les SEP Head Start

Les SEP Head Start sont des SEP implantés en milieux économiquement défavorisés et financés par le gouvernement fédéral américain afin de soutenir le développement optimal des enfants vivant dans des milieux vulnérables (U.S. Department of Health & Human Services, 2020). Les directives fédérales exigent que 90 % des familles servies dans chaque programme Head Start soient économiquement démunies (revenus inférieurs au seuil de pauvreté fédéral). Les 10 % restant des enfants desservis dans les SEP Head Start sont sélectionnés en fonction de la présence de troubles développementaux d'ordre cognitif ou social (U.S. Department of Health & Human Services, 2020). Le programme Head Start a été déployé en 1965 par l'administration du président Lyndon B. Johnson, alors qu'il initiait son plan de lutte contre la pauvreté (*War on Poverty*) (Zigler & Valentine, 1979). Depuis sa création, le programme Head Start a accompagné plus de 36 millions d'enfants à partir de l'âge de trois ans jusqu'à leur entrée à l'école vers l'âge de cinq ans (U.S. Department of Health & Human Services, 2020). En 1995, le programme Early Head Start a été mis en place. Il offre un des services en SEP et de visites à domicile pour les femmes enceintes et les enfants de zéro à 3 ans (U.S. Department of Health & Human Services, 2020).

Deux programmes éducatifs sont disponibles dans les SEP Head Start. Le premier programme disponible est le programme *High/Scope*, développé pour la première fois en 1962 pour l'évaluation du *Perry Preschool Project* (Schweinhart, 2005). Le deuxième programme

disponible est le *Creative Curriculum for Preschool*, développé pour la première fois en 1978 (Dodge et coll., 2001). Bien que ces deux programmes encouragent le développement des compétences cognitives, langagières et sociales, le contexte de pauvreté dans lequel les SEP Head Start sont disponibles et le nombre important d'enfants qui fréquentent ces structures ont amené de nouveaux défis dans l'accompagnement des jeunes enfants par les éducateurs Head Start. Le programme REDI a donc été conçu pour enrichir et compléter le vaste programme éducatif fourni par *High/Scope* ou *Creative Curriculum*, en intensifiant l'accompagnement offert par les éducateurs sur le soutien à l'acquisition des compétences sociales (Bierman et coll., 2008). Les compétences sociales ont été choisies comme cible d'intervention à privilégier, car elles sont des prédicteurs importants de l'adaptation et de la réussite scolaire et elles sont associées à des disparités socioéconomiques dans la préparation à l'école (Blair & Raver, 2015). Le programme REDI comprend un curriculum bien défini incluant de brèves leçons et activités sur les compétences sociales pour les enfants, ainsi que l'introduction à de nouvelles stratégies d'enseignement pour les éducateurs. En outre, un mentorat a été mis en place pour aider les enseignants à utiliser efficacement ces nouvelles stratégies pédagogiques et à les intégrer d'une façon plus systématique dans leurs pratiques (Bierman et coll., 2008).

Plusieurs évaluations du programme REDI ont été réalisées au cours des dernières années. Le programme REDI a été associé à des effets positifs à courts et à longs termes sur les comportements sociaux, la préparation scolaire et les capacités cognitives des enfants qui ont participé au programme comparativement aux enfants qui fréquentent un SEP Head Start régulier ou qui demeurent sous la garde de leurs parents jusqu'à l'entrée à l'école (Bierman et coll., 2008 ; Domitrovich et coll., 2009 ; Zhai et coll., 2015). Le programme REDI de Head Start est le programme d'accompagnement en SEP le plus étudié dans le domaine (Werner et coll., 2016). Cependant, il est important de souligner que le programme Head Start contient à la base un programme éducatif d'une meilleure qualité que celle retrouvée dans les SEP de milieux communautaires non subventionnés par le gouvernement fédéral et que ce programme ne s'adresse qu'aux enfants en situation de grande pauvreté (Werner et coll., 2016). L'efficacité populationnelle du programme ne peut donc pas être déduite de ces études.



### Preschool Life Skills

Le Preschool Life Skills est un programme d'accompagnement en SEP récemment développé et visant l'amélioration de la relation entre l'éducateur et l'enfant afin de stimuler le développement social de l'enfant (Hanley et coll., 2007). Le programme comprend un curriculum spécifique orienté autour de l'acquisition de 13 compétences sociales nécessaires à la préparation scolaire des enfants, telle que la communication, tolérer l'attente, le partage de l'attention et du matériel (Hanley et coll., 2007). Quelques études ont évalué l'efficacité du programme Preschool Life Skills et ont rapporté une baisse significative des comportements perturbateurs au sein des groupes en SEP en plus de souligner que le programme s'insère facilement à leur routine et améliorerait la dynamique de groupe (Gunning et coll., 2019 ; Hanley et coll., 2007, 2014).

### Banking Time

Banking Time est une intervention dyadique basée sur les principes de l'attachement où le programme vise à améliorer la qualité des interactions entre un éducateur en SEP et un enfant montrant des comportements perturbateurs (Williford & Pianta, 2020). La création d'un lien d'attachement et de confiance entre l'enfant et l'éducateur permettra à l'enfant de s'engager pleinement dans des activités d'apprentissage au SEP, ce qui favorisera son adaptation future à l'école (Williford & Pianta, 2020). Dans le cadre des activités Banking Time, l'éducateur joue en duo avec l'enfant et favorise le développement social de l'enfant à l'aide d'une rétroaction positive lorsque l'enfant fait preuve de bonnes compétences sociales, et tente de réorienter les interactions négatives de l'enfant. Cette approche personnalisée cible les enfants qui manifestent des comportements perturbateurs au sein de groupe de SEP. Bien que cette intervention a été associée à une diminution importante de la sécrétion diurne cortisolique des enfants perturbateurs (Hatfield, 2019), elle montre des effets modestes sur la réduction des comportements perturbateurs (Driscoll & Pianta, 2010 ; Williford et coll., 2015). Étant donné la nature individualisée des activités du programme Banking Time, ce programme d'intervention a davantage une visée clinique plutôt qu'une portée populationnelle.

## **2.3 La sélection sociale dans l'utilisation des services d'éducation préscolaire**

Les SEP ont été instaurés à l'échelle de la population par des instances publiques et privées afin de répondre à deux fonctions primordiales. Premièrement, les SEP visent à soutenir l'employabilité des deux parents afin de contribuer à une économie plus forte (Fortin et coll., 2012 ; Waldfogel, 2002). Deuxièmement, les politiques d'accès aux SEP visaient à promouvoir le développement de compétences cognitives et sociales des jeunes enfants, et plus particulièrement, les compétences des enfants provenant de milieux défavorisés (Burchinal et coll., 2015 ; Vandebroek, 2010). Cependant, une des principales limites notées dans l'étude des effets de la fréquentation de SEP et du développement de l'enfant, à l'échelle populationnelle, découle de la sélection sociale notée à l'utilisation des SEP (Dearing & Zachrisson, 2017 ; Petitclerc et coll., 2017). La sélection sociale est l'exposition non aléatoire aux facteurs de risques et de protection des individus en raison de leurs facteurs individuels et collectifs (Rutter et coll., 1995). Le choix de fréquenter ou non les SEP est influencé par les contraintes, les privilèges et les préférences de la famille (Dearing & Zachrisson, 2017). Les environnements psychosociaux sont loin d'être répartis au hasard dans la population (Rutter et coll., 1995) et les SEP ne font pas exception à cette règle (Clarke-Stewart & Allhusen, 2002 ; Petitclerc et coll., 2017). La structure d'opportunités à laquelle les parents sont confrontés lorsque vient le temps de choisir un SEP doit donc être étudiée afin de mieux comprendre qui fréquentent les SEP, les obstacles à leur fréquentation et l'impact de cette sélection sociale sur les conclusions scientifiques découlant des études observationnelles menées à ce jour (Dearing & Zachrisson, 2017 ; Grace et coll., 2014). Afin de mieux comprendre les processus de sélection sociale dans les SEP, le modèle écosocial de Krieger sera utilisé afin d'illustrer comment chaque niveau écologique peut influencer le choix des familles de fréquenter un SEP.

### Niveaux individuels et familiaux

Il existe des différences importantes entre le statut socioéconomique des familles qui fréquentent les SEP et celles qui ne les fréquentent pas (Petitclerc et coll., 2017). Les enfants de familles avec un statut socioéconomique plus élevé ont tendance à fréquenter davantage les SEP, de

commencer leur fréquentation plus tôt et d'avoir accès à des SEP de plus hautes qualités que les enfants de familles ayant un plus faible statut socioéconomique (OECD, 2016 ; Petitclerc et coll., 2017). Le coût et le mode de paiement demandé par les SEP ont une influence directe sur le choix des parents d'inscrire leur enfant dans un SEP ou non et influencent donc le choix du type de SEP fréquenté (milieu privé versus public, en centre ou milieu familial) (Adamson & Brennan, 2014 ; Chaudry et coll., 2016). Ce choix n'est pas sans conséquence puisqu'il est associé à la qualité des soins reçus par les enfants ; une qualité moindre est notée en milieux privés comparativement aux centres subventionnés et publics, une observation qui transcende plusieurs systèmes sociopolitiques (Adamson & Brennan, 2014). Ces choix sont aussi contraints par l'horaire de travail de la famille, où les familles à plus faibles revenus ont des horaires moins flexibles impliquant plus fréquemment le travail en soirée et de fin de semaine (Henly & Lambert, 2005 ; Meyers & Jordan, 2006). Ces familles ont ainsi plus tendance à choisir des milieux privés plus flexibles en regard des heures d'ouverture ou à chercher du soutien dans leur réseau social et autres formes de garde plus informelles, telles que les grands-parents, les amis, les gardiennes de soir (Henly & Lambert, 2005).

Enfin, la fréquentation des SEP est influencée au niveau individuel par les préférences et valeurs des parents par rapport à la garde de leurs enfants ainsi que la disponibilité et l'accessibilité de l'information décrivant les démarches nécessaires à l'inscription de leur enfant (Burchinal et coll., 2015). Avoir un réseau social dans lequel les pairs ont déjà parcouru le processus d'inscription de leur enfant en SEP permettra un partage de l'expérience et la diffusion des appréhensions liées à celle-ci (Grace et coll., 2014 ; Wespieser et coll., 2015).

#### Niveaux du quartier et régionaux

Plusieurs études ont soulevé le fait que les SEP, particulièrement les SEP de bonne qualité, étaient moins disponibles dans les quartiers plus défavorisés, et ce, dans les contextes sociopolitiques où l'accès au SEP est régi par l'offre du privé ou par une combinaison de l'offre issue du privé et du public (Cloney et coll., 2016 ; Noailly & Visser, 2009 ; Vandebroek & Lazzari, 2014). Cependant, dans les pays où les SEP sont considérés comme un service essentiel, tel que le Danemark, les SEP sont régis par les instances locales et régionales qui ont la responsabilité d'assurer une offre

universelle de qualité à toutes les familles (Vandenbroeck, 2010). Cette organisation régionale permet aussi l'adaptation de l'offre de services aux caractéristiques individuelles et familiales des usagers dans leur région, ce qui encourage la fréquentation de familles confrontées à une plus grande diversité de contextes (Brennan & Adamson, 2015).

#### Niveau national et international

Les positions sociopolitiques des gouvernements fédéraux, nationaux et des instances supranationales, comme l'UNICEF et l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), ont une influence sur l'accessibilité des SEP pour les familles réparties sur l'entièreté du spectre socioéconomique. Par exemple, dans les pays scandinaves tels que la Norvège, la Suède et le Danemark, les SEP sont considérés comme un service public (Brennan & Adamson, 2015). Une politique d'accès universel est donc mise en place afin d'assurer une offre homogène des SEP. De plus, les politiques familiales, comme les congés de parentalité et les crédits d'impôt pour l'utilisation des SEP, sont mises en place pour faciliter la fréquentation des SEP par les familles de toutes origines sociales et économiques (Brennan & Adamson, 2015 ; Stoney et coll., 2008).

À l'instar des pays scandinaves, plusieurs pays industrialisés en Europe et en Amérique du Nord ont plutôt recours à l'offre du privé ou à une combinaison de l'offre du public et du privé dans leur offre de SEP (Brennan & Adamson, 2015 ; OECD, 2016). La privatisation de l'offre des SEP, partielle ou totale, tend à accroître les différences de qualité et le nombre d'infrastructures de SEP entre les quartiers urbains et ruraux, de même qu'entre les quartiers plus et moins nantis (Noailly & Visser, 2009). Il est aussi important de spécifier que dans une offre de SEP basée sur une économie de marché, les structures privées décident elles-mêmes du coût de leur service ; les familles plus défavorisées sont donc plus souvent prestataires des SEP de moindre qualité, ce qui peut accentuer les iniquités initiales de développement entre les enfants de familles plus et moins économiquement favorisées (Hard et coll., 2013 ; Vandenbroeck, 2010). De plus, l'une des conditions les plus importantes pour assurer la qualité du service offert est la qualification du personnel (Sylva et coll., 2004). Or, plusieurs études ont

montré que les SEP privés embauchent moins de personnel qualifié afin de réduire les coûts d'exploitation (Osgood, 2004 ; Vandebroek, 2010).

## **2.4 Limites et directions futures pour les prochaines études**

L'impact de la fréquentation des SEP sur le développement biopsychosocial de l'enfant a été débattu pendant des décennies (Burchinal et coll., 2015). Plusieurs études expérimentales et longitudinales ont documenté l'association entre la fréquentation des SEP et le développement des enfants. Trois limites importantes peuvent être soulevées dans la littérature. Premièrement, les devis et approches méthodologiques utilisés méritent d'être bonifiés afin de considérer plus étroitement les processus de sélection sociale notés dans la fréquentation des SEP. Deuxièmement, la variabilité de la qualité des SEP et le manque de curriculum pédagogique sur le développement social des enfants dans les SEP de milieux communautaires limitent l'impact des SEP quant à la diminution des iniquités de santé. Enfin, il y a un besoin saillant d'examiner les mécanismes sous-jacents et situés à plusieurs niveaux d'analyse afin d'expliquer comment la fréquentation des SEP affecterait le développement de l'enfant, et ce, selon une approche des parcours de vie. L'objectif de la thèse est donc d'étudier les associations entre l'exposition à l'adversité socioéconomique, la fréquentation des SEP et le développement biopsychosocial des enfants. Cette thèse prêterait une attention particulière aux effets de sélection sociale et utiliserait des approches méthodologiques variées afin d'étudier les mécanismes sous-jacents à l'association entre la fréquentation des SEP et le développement de l'enfant.

## Chapitre 3 — Méthodologie

La section Méthodologie s'articule autour de quatre parties clés. La première partie présente de façon détaillée les objectifs de chaque article contenu dans cette thèse. La deuxième partie présente les deux études qui ont servi à la réalisation des quatre articles formant cette thèse, soit l'étude expérimentale randomisée en grappes « Brindami » et l'Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). La troisième partie présente les outils de mesure principaux de chaque article. Finalement, la quatrième partie décrit les analyses statistiques propres à chaque article scientifique constituant le corps de cette thèse.

### 3.1 Objectifs de cette thèse

L'objectif général de cette thèse est d'étudier les associations entre l'exposition à l'adversité socioéconomique, la fréquentation des SEP et le développement de l'enfant. Les objectifs généraux de chaque article et leurs hypothèses associées sont présentés ci-dessous.

#### **Article 1 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur les comportements sociaux des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes**

L'objectif du premier article de la thèse est d'évaluer l'efficacité d'une intervention psychosociale implantée dans des SEP de quartiers économiquement défavorisés sur les comportements sociaux des enfants. Les SEP sont des environnements propices à l'expression des comportements perturbateurs (c'est-à-dire, agression, hyperactivité et opposition) et où la manifestation de comportements prosociaux (p. ex., partager ses jouets, consoler d'autres enfants) est désirée. Le programme Brindami vise donc à diminuer la fréquence des comportements perturbateurs et d'augmenter les comportements prosociaux. Le deuxième objectif de cet article est d'évaluer si le sexe de l'enfant ainsi que la défavorisation socioéconomique de la famille modifient l'efficacité de l'intervention sur les comportements sociaux des enfants (c'est-à-dire, des modérateurs).

## **Article 2 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur le stress des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes**

L'objectif de cet article est d'étudier l'impact de la même intervention psychosociale précédemment décrite sur la sécrétion diurne cortisolair des enfants. Les SEP sont des environnements où plusieurs sources de stress peuvent être vécues et dont la réponse neurophysiologique peut être mesurée par le cortisol dans la salive. L'intervention visait donc à offrir aux éducatrices un programme afin de favoriser un environnement de vie moins stressant où les conflits seraient moins fréquents et où les éducateurs auraient plus d'outils concrets afin d'aider les enfants à mieux gérer leurs émotions. Dans cet article, nous comparons la sécrétion diurne du cortisol des enfants exposés à l'intervention avec celle observée auprès des enfants qui fréquentaient les SEP de la condition contrôle où le programme n'était pas implanté. L'objectif secondaire de cet article était de tester si le revenu familial agissait comme modérateur à la présence et la magnitude de l'association notée entre la condition expérimentale et la sécrétion cortisolair des enfants en SEP.

## **Article 3 : Comment la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut-elle aider les enfants exposés à de l'adversité en milieu familial ?**

L'objectif de cet article est d'étudier si les habiletés cognitives des enfants expliquent en partie comment l'exposition chronique à l'adversité socioéconomique augmenterait la manifestation ultérieure de comportements perturbateurs à l'adolescence (c'est-à-dire une médiation). Le second objectif est d'investiguer si la fréquentation d'un SEP affectait la magnitude de ces associations (c'est-à-dire une médiation modérée).

## **Article 4 : Est-ce que la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut diminuer la transmission intergénérationnelle de la faible performance académique ?**

Dans le quatrième article de thèse, nous examinons les associations à long terme entre la fréquentation d'un SEP et la diplomation à la fin de l'école obligatoire et nous investiguerons si

cette association varie selon l'éducation de la mère. L'objectif secondaire de cette étude est d'évaluer la rentabilité des SEP en se basant sur la productivité économique estimée des personnes ayant complété l'école obligatoire comparativement à celles qui ne l'ont pas terminé.

### **3.2 Bases de données à l'étude**

#### **Étude expérimentale randomisée en grappes Brindami**

L'étude expérimentale Brindami est une étude randomisée en grappes où 19 SEP de la grande région de Montréal (Canada) ont été aléatoirement assignés à deux conditions expérimentales, soient 1) un groupe expérimental : recevoir l'intervention Brindami ou 2) un groupe contrôle de type liste d'attente : recevoir le programme l'année suivante.

L'objectif de cette étude est d'examiner l'impact d'un programme d'intervention largement diffusé dans le réseau des SEP québécois, mais qui n'a jamais fait l'objet d'une évaluation scientifique formelle. Afin d'être éligibles au projet de recherche, les SEP devaient être de type centre, subventionnés par l'État, et localisés dans des quartiers défavorisés de la grande région de Montréal. La défavorisation du quartier était évaluée selon les critères provinciaux et nationaux (Ministère du Revenu du Québec, 2013 ; Statistic Canada, 2011). De plus, afin d'être éligibles au projet de recherche, les SEP devaient desservir au moins 25 % de leurs places à des familles à faible revenu, soit des familles avec un revenu annuel inférieur à 20 000 \$ CAN. Au total, 38 SEP ont été contactés afin de solliciter leur participation pour le projet de recherche. Après une séance d'information, 19 SEP étaient intéressés à participer à l'étude. Les directeurs des 19 SEP, les éducateurs ainsi que les parents des enfants qui fréquentaient ces SEP ont consenti à participer à l'évaluation du programme Brindami. Après la randomisation, 10 SEP étaient dans le groupe contrôle de type liste d'attente et neuf SEP faisaient partie du groupe expérimental. L'implantation du programme Brindami ainsi que la collecte de données se sont déroulées de septembre 2013 à juin 2014. Toutes les procédures ont été évaluées et acceptées par le Comité d'Éthique du Centre Hospitalier et Universitaire de Sainte-Justine (référence : 2014-565,3738 ; certificat disponible à l'Annexe A). Le protocole de l'étude expérimentale Brindami a été publié et comprend davantage d'informations sur le devis de l'étude (Côté et coll., 2017).



## Programme Brindami

Brindami est un programme d'accompagnement des éducatrices en SEP qui vise l'implantation d'un curriculum pédagogique divisé en 16 ateliers favorisant le développement social des enfants d'âge préscolaire. Tout d'abord, le programme est présenté aux éducatrices en SEP sur une période de deux jours de formation par des psychoéducateurs spécialisés en petite enfance. Par la suite, les éducatrices sont invitées à animer les 16 activités préalablement définies dans un manuel d'intervention au sein de leur groupe d'enfants pendant une période de huit mois. L'éducateur utilise une marionnette afin de mettre en scène des situations sociales problématiques. La marionnette « Brindami » devient rapidement l'ami des enfants et elle sollicite leur participation tout au long des ateliers. L'objectif de chaque atelier est de promouvoir les comportements prosociaux et de favoriser l'inclusion sociale. Le curriculum du programme Brindami s'articule autour de quatre grands thèmes phares : 1) l'introduction au contact social, 2) la résolution de conflits, 3) la régulation et le contrôle de soi, et 4) la régulation des émotions. Chaque atelier est organisé afin de solliciter la participation directe des enfants. L'éducateur demande aux enfants de partager des expériences similaires à celles présentées par la marionnette Brindami et de suggérer des pistes de solution. Les visites de la marionnette Brindami sont espacées d'environ deux semaines afin d'introduire progressivement les différentes habiletés sociales. Finalement, afin de favoriser la consolidation des apprentissages par les jeunes enfants, les éducatrices sont encouragées à faire des activités de réinvestissement autour des thématiques abordées. Tout au long de l'implantation du programme, les éducatrices sont supervisées par une équipe de psychoéducateurs par le biais de 12 heures de supervision en groupe divisées en quatre blocs de trois heures. Pendant ces séances de supervision, les défis associés à l'implantation du curriculum Brindami ainsi que ceux associés à l'accompagnement du développement social des enfants sont abordés selon une approche collaborative.

## Contexte d'accès aux services d'éducation préscolaire

La province du Québec est la seule province canadienne qui offre un accès universel à faible coût à tous les enfants d'âge préscolaire (Ferns & Friendly, 2014). Depuis 1997, le gouvernement du Québec offre une politique de subvention aux SEP. En 1997, le *Ministère de la Famille* et de

l'Enfance s'est engagé à subventionner les places en SEP, et donc à réduire les coûts directs que les parents doivent déboursier (Japel, 2009). Le *Ministère de la Famille* s'était aussi engagé à construire un réseau public de SEP, soit les « Centre-de-la-Petite-Enfance » (Fortin et coll., 2012). La politique familiale de 1997 offrait des incitatifs financiers aux SEP privés afin de restructurer leurs établissements en SEP publics de type centre dans le but de bonifier le nombre d'établissements dans le réseau public (Brennan & Adamson, 2015 ; Japel, 2009). La politique familiale de 1997 visait donc à éliminer le système d'offre et de demande sur lequel la provision de SEP était basée et l'a plutôt remplacé par un système d'offre universelle subventionnée (Brennan & Adamson, 2015). Cependant, l'offre du privé demeurait disponible et partiellement subventionnée par le biais d'allocations familiales (Japel, 2009).

En 1997, la tarification quotidienne d'une place en SEP était de 5 \$ CAN. En 2004, ce tarif a été augmenté à 7 \$ CAN par jour, pour ensuite augmenter à 7,30 \$ CAN en 2014 (AQCP, 2020). Finalement, une réforme de la politique familiale en 2015 viendra changer drastiquement la tarification des SEP au Québec en introduisant un modèle de tarification proportionnelle au revenu familial (AQCP, 2020). Cette politique avait été introduite afin d'assurer la pérennité du système public considérant que le pourcentage des coûts couverts par la contribution des parents représentait 20 % des coûts de fonctionnement en 1997, et que ce pourcentage diminuait à 13 % en 2014 (Couturier & Hurteau, 2016). Cependant, en novembre 2019, cette politique sera renversée par le parti au pouvoir, ramenant le tarif unique à tous les usagers des SEP (ICI.Radio-Canada.ca, 2019).

La fréquentation des SEP au Québec a connu une grande augmentation après l'introduction de la politique de 1997 (Fortin et coll., 2012). Alors qu'en 1996, environ 18 % des familles fréquentaient un SEP, le pourcentage de fréquentation s'élevait à 57 % en 2013 (Rousseau et coll., 2016). Ce pourcentage de fréquentation s'apparente à celui de plusieurs autres pays de l'OCDE tels que la France, les États-Unis et le Royaume-Uni (Rousseau et coll., 2016).

## Processus de sélection sociale dans les services d'éducation préscolaire du Québec

Un rapport gouvernemental québécois rapportait que les enfants provenant de familles à faible revenu étaient sous-représentés dans la fréquentation des SEP (Rousseau et coll., 2016). De plus, lorsque les enfants de familles plus défavorisées fréquentent les SEP, ils sont davantage inscrits dans des SEP en milieu familial et des centres privés qui ont tendance à être de moindre qualité que les SEP fréquentés par les enfants de familles plus nanties (Japel, 2009). La rareté des installations dans certaines régions administratives du Québec, les longues listes d'attente afin d'avoir une place, le manque de flexibilité dans les horaires d'ouverture, le processus fastidieux d'inscription ainsi que des raisons culturelles et sociales (p. ex., structure familiale différente, perception différente de l'éducation des enfants, désir que l'enfant apprenne sa langue maternelle) ont été mises de l'avant afin d'expliquer ces disparités de fréquentation (Borge et coll., 2004 ; Japel, 2009 ; Petitclerc et coll., 2017).

## **Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC)**

L'Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC) est une étude longitudinale de la région d'Avon au Royaume-Uni qui a débuté en 1991. Au cours de leur premier ou deuxième trimestre de grossesse, toutes les femmes enceintes allant donner naissance entre avril 1991 et décembre 1992 ont été invitées à participer à cette étude longitudinale. Au total, 14,541 femmes ont consenti à participer à l'étude, ce qui représentait 85 % de la population éligible (Fraser et coll., 2013). Une étude de 2013 rapportait que l'échantillon d'ALSPAC était représentatif de la population générale (Boyd et coll., 2013).

Au cours des cinq premières années de vie de l'enfant, deux collectes de données par année ont été organisées afin d'obtenir de l'information biologique, psychosociale et environnementale sur les enfants et leurs parents par l'intermédiaire de questionnaires postaux, en ligne et à des séances d'observation et d'évaluation en laboratoire à l'Université de Bristol (Royaume-Uni) ou au domicile des familles participantes (Fraser et coll., 2013). Après la sixième année de vie de l'enfant, les collectes de données ont été organisées à chaque deux ans (Fraser et coll., 2013). Le consentement des mères et des enfants (à partir de 15 ans) a été

demandé à chaque collecte de données. Toutes les procédures ont été évaluées et acceptées par le ALSPAC Ethics and Law Committee (Fraser et coll., 2013).

#### Contexte d'accès aux services d'éducation préscolaire

Au début des années 1990, lorsque les enfants de la cohorte ALSPAC étaient en âge de fréquenter les SEP, le Royaume-Uni était le pays membre de l'OCDE qui dépensait le moins dans ses services à la petite enfance (West & Noden, 2016). Depuis 1997, des politiques nationales ont été mises en place afin de favoriser l'accessibilité des SEP. Entre autres, les réformes se sont concentrées sur l'introduction d'un soutien financier aux parents afin de favoriser la fréquentation des SEP, l'introduction de l'école prématernelle, et sur l'ouverture de SEP dans les quartiers les plus défavorisés du Royaume-Uni (Brennan & Adamson, 2015 ; West & Noden, 2016). Toutefois, le système d'inscription aux subventions et aux bons d'accès est administrativement très complexe, ce qui crée un frein important à l'accès au SEP pour les enfants de familles moins nanties (Shuey & Kankaraš, 2018). De plus, le Royaume-Uni s'est concentré sur la provision de SEP à partir de l'âge de trois ans et l'offre pour les enfants de moins de trois ans demeure limitée (Brennan & Adamson, 2015).

#### Processus de sélection sociale dans les services d'éducation préscolaire du Royaume-Uni

Les enfants suivis dans ALSPAC n'ont donc pas été exposés à ces changements de politiques en petite enfance puisqu'ils sont nés en 1991-92. Les patrons de fréquentation de SEP des enfants de l'ALSPAC sont donc représentatifs des patrons de fréquentation dans un contexte d'accès physique et financier réduit et limité par les moyens financiers des parents. Au début des années 1990, et encore aujourd'hui, le système de SEP au Royaume-Uni est basé sur un système de marché où l'offre dépend de la demande (Shuey & Kankaraš, 2018 ; Vandebroek, 2010). Les parents doivent déboursier les frais de fréquentation du SEP pour ensuite appliquer à des crédits d'impôt ou des bons (*voucher*) qu'ils pourront ensuite utiliser pour payer les frais de SEP. Ce modèle économique ainsi que ce mode de fonctionnement amènent un fractionnement des modes de garde des enfants où les parents diversifient les modes de garde afin de concilier travail et famille (Sylva et coll., 2004). Par ailleurs, dans ce contexte d'offre et de demande, la qualité

structurelle et procédurale des services reçus est fortement corrélée avec le coût de fréquentation des SEP (Burchinal et coll., 2015 ; Hard et coll., 2013 ; Shuey & Kankaraš, 2018). Les parents plus fortunés ont donc les moyens financiers de privilégier une stabilité dans la fréquentation d'un SEP en plus de pouvoir inscrire leurs enfants dans des services de meilleure qualité.

### **3.3 Outils de mesure**

#### **Étude expérimentale Brindami**

##### Stress mesuré par le cortisol salivaire

Le stress des enfants en SEP a été évalué par la mesure du cortisol salivaire, une hormone glucocorticoïde sécrétée en situation de stress et de façon basale selon un cycle circadien. Pour établir des patrons de sécrétion diurne, plusieurs prélèvements de salive ont été effectués en pré-intervention au cours du mois d'octobre ainsi qu'après l'intervention (huit mois plus tard). Trois prélèvements étaient collectés par des assistantes de recherche en SEP au cours de la journée. Un premier échantillon était collecté à l'arrivée de l'enfant en SEP le matin, suivi d'un deuxième avant l'heure du repas du midi, et le dernier au milieu de l'après-midi, minimalement 30 minutes après le réveil de la sieste. Considérant l'âge de l'enfant, les assistantes de recherche devaient maintenir un coton éponge stérile sous la langue de l'enfant pendant une minute. Par la suite, le coton était conservé dans une salivette prévue à cet effet avec le numéro d'identifiant de l'enfant. Par la suite, les échantillons salivaires étaient conservés dans une glacière et ramenés au laboratoire de recherche afin d'être entreposés jusqu'à l'analyse de laboratoire. Une fois la collecte post-intervention complétée, tous les échantillons ont été analysés par essai immunologique utilisant des enzymes avec un ensemble Salimetrics afin de déterminer la concentration en cortisol de chaque échantillon de salive (Salimetrics, 2020).

Finalement, le matin de la journée de la collecte, le parent répondait à un questionnaire sur la santé physique et l'état général de l'enfant (p. ex., prise de médicament, état physique et

humeur de l'enfant, alimentation, nombre d'heures de sommeil la nuit précédente) afin d'ajuster, au besoin, pour ces éléments dans les analyses futures.

### Comportements sociaux

En pré- et post-intervention, les éducatrices en SEP ont été sollicitées afin d'effectuer une évaluation comportementale de chacun des enfants de leur groupe. Les éducatrices ont donc complété un questionnaire validé de 22 questions portant sur les comportements perturbateurs et prosociaux de chaque enfant au cours des deux dernières semaines. Plus précisément, l'échelle des comportements perturbateurs comportait trois sous-échelles : l'impulsivité et l'hyperactivité (quatre items), l'agression proactive et réactive (six items) et l'opposition (cinq items). L'échelle de prosocialité comportait sept items. Ce questionnaire est issu de trois questionnaires en psychologie développementale : le *Preschool Behaviour Questionnaire* (Tremblay et coll., 1992), le *Child Behaviour Checklist* (Achenbach & Ruffle, 2000) ainsi que le *Strengths and Difficulties Questionnaire* (Goodman, 1997). La version adaptée de ce questionnaire a été utilisée et validée dans l'Étude Longitudinale des Enfants du Québec (Orri et coll., 2019).

### Informations sociodémographiques

Lors de la collecte pré-intervention, des informations sociodémographiques, notamment l'âge des parents, leurs niveaux d'éducation, le revenu familial, leur origine ethnique ainsi que leur langue maternelle, ont été colligés.

## **Avon Longitudinal Study of Parents and Children**

### Adversité familiale

L'exposition à l'adversité à l'enfance a été mesurée à trois reprises au cours de la petite enfance par le biais du Family Adversity Index questionnaire. Cet outil a été créé par l'équipe de recherche de l'ALSPAC et validé en tant que mesure d'exposition à la violence conjugale et à l'adversité socioéconomique (Bowen et coll., 2005). Cet outil comprend 18 facteurs de risques où le parent détermine si lui ou son enfant ont été exposés à ce risque au cours des 12 derniers mois. La valeur

totale à l'échelle est ensuite calculée, dont l'étendue varie entre 0 et 18, indiquant le nombre de facteurs de risque auxquels le parent et l'enfant ont été exposés. Afin d'identifier les différents patrons d'exposition à l'adversité au cours de la petite enfance, des classes latentes de croissance (Jung & Wickrama, 2008) ont été utilisées. Un modèle de trajectoire d'adversité familiale à deux groupes a été sélectionné en tenant compte de l'ajustement du modèle, c'est-à-dire selon les critères d'information bayésiens et une meilleure classification et séparation des groupes selon l'indice d'entropie. L'entropie est une mesure de la précision de la classification où une valeur plus proche de 1 indique une plus grande précision (McLachlan & Peel, 2004). Au sein de l'ALSPAC, 14,6 % des enfants avaient été exposés chroniquement à un grand nombre de facteurs d'adversité familiale, contre 85,4 % des enfants qui ont été exposés à un moins grand nombre.

#### Utilisation des services d'éducation préscolaire

Les parents de l'ALSPAC ont rapporté le type de garde utilisé par la famille ainsi que le nombre d'heures passées par semaine dans ces types de garde lorsque l'enfant était âgé de huit, 15, 24 et 36 mois. Les types de garde rapportés étaient : le recours à une nounou, aux grands-parents, aux amis, au voisinage, à une crèche, à un SEP de type centre et à un SEP de type milieu familial. Une nouvelle variable d'utilisation des SEP a été créée en regroupant l'utilisation de services de crèche, de SEP de type centre et de milieu familial. En utilisant la technique des classes latentes de croissance, un modèle de trajectoire de fréquentation de SEP à trois groupes a été sélectionné en tenant compte de l'ajustement du modèle et d'une meilleure classification des enfants dans les groupes (entropie = 0,99). Selon le nombre d'heures passées en SEP, les enfants fréquentaient le SEP à temps plein (3,7 % de l'échantillon), à temps partiel (5,9 % de l'échantillon) ou rarement (90,4 % de l'échantillon). Le pourcentage d'enfants dans chaque catégorie est similaire aux modes de fréquentation rapportés dans un rapport national britannique qui recense les patrons de fréquentation des SEP au Royaume-Uni au cours des 30 dernières années (West & Noden, 2016)

#### Habiletés cognitives des enfants

À l'âge de huit ans, les participants de l'étude ALSPAC ont été invités à participer à une collecte de données au laboratoire de l'Université de Bristol au cours de laquelle les fonctions cognitives de l'enfant étaient évaluées à l'aide de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour les enfants (WISC

III UK) (Wechsler et coll., 1992). Une version abrégée de l'outil de mesure a été utilisée afin que la fatigue occasionnée par la passation d'une batterie de questionnaires n'influence pas la performance de l'enfant au test des habiletés cognitives. Le WISC-III UK abrégé comprend cinq sous-tests verbaux et cinq sous-tests de performance. Les valeurs obtenues à ces échelles ont été classées par âge conformément aux procédures standard du WISC-III UK. De plus, une valeur totale dénotant les habiletés cognitives générales a été créée en estimant un facteur latent pour en extraire la variance commune des tests verbaux et de performance. Cette stratégie a été adoptée, car elle vise à exploiter la variance commune aux tests verbaux et de performance pour mieux décrire les habiletés cognitives générales de l'enfant.

#### Comportements perturbateurs à l'adolescence

À trois reprises pendant l'adolescence, les comportements perturbateurs de l'adolescent ont été évalués par la mère à l'aide du questionnaire validé *Development and Well-Being Assessment interview* (DAWBA) (Goodman et coll., 2011). À l'âge de 10 ans, le questionnaire a été envoyé au domicile de l'enfant avec une enveloppe de retour affranchie. À 13 et 15 ans, la mère avait l'option de compléter le questionnaire en ligne à l'aide d'un lien sécurisé. Le DAWBA est un outil d'évaluation de la santé mentale basé sur les critères diagnostics du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM). Dans le DAWBA, chaque question ou symptôme est introduit de la façon suivante : « Au cours des 6 derniers mois, et par rapport aux autres enfants du même âge, votre enfant a-t-il souvent... » suivi du comportement spécifique. Les parents devaient ensuite choisir si le symptôme chez leur enfant a été observé « pas plus souvent que chez les autres enfants (0) », « un peu plus que chez les autres enfants (1) », ou « beaucoup plus souvent que chez les autres enfants (2) ». Avec le DAWBA, trois troubles externalisés ont été étudiés, soit le trouble déficitaire de l'attention (18 items), le trouble de la conduite (8 items), et le trouble oppositionnel (9 items). La moyenne de symptômes et leur sévérité par âge ont été calculées et utilisées afin de créer un score latent de comportements perturbateurs au cours de l'adolescence.



## Graduation scolaire et rendement économique au cours de la vie

La graduation scolaire des participants a été déterminée à l'aide des résultats obtenus aux examens du Key Stage 4 (KS4). Au Royaume-Uni, selon les résultats obtenus dans chaque matière académique au Key Stage 4, l'étudiant gradue de l'école obligatoire avec un General Certificate of Secondary Education (GCSE) de niveaux 1 ou 2. Afin d'avoir un GCSE de niveau 2, l'étudiant doit obtenir au moins cinq notes de C à A-plus dans cinq matières académiques différentes dont l'anglais et les mathématiques. L'obtention d'un GCSE de niveau 2 est nécessaire à la poursuite de nombreuses formations professionnelles et universitaires après la complétion de l'école obligatoire. Un individu avec un GCSE de niveau 2 rapporterait à l'État 104, 213 pounds de plus qu'un individu qui n'a pas obtenu un GCSE selon une analyse de rendement économique au cours de la vie (Hayward et coll., 2014).

L'étudiant peut aussi obtenir un GCSE de niveau 1. Pour ce faire, l'étudiant doit obtenir au moins cinq notes de G à A-plus dans cinq matières différentes, dont l'anglais et les mathématiques. Comparativement au GCSE de niveau 2, le GCSE de niveau 1 offre moins de possibilités de formation avancée après l'école obligatoire. Une récente analyse de rendement économique au cours de la vie a conclu qu'un individu avec un GCSE de niveau 1 rapportaient à l'État 99, 655 pounds de plus qu'un individu qui n'avait pas obtenu un GCSE (Bhutoria, 2016).

Lorsque l'étudiant n'obtient pas au moins cinq mentions réussites au KS4, il n'obtient pas son GCSE. Il obtient des mentions de réussite dans les matières académiques qu'il a réussies. Dans la présente thèse, il n'y aura pas de distinction entre les étudiants qui réussissent moins qu'un GCSE de niveau 1. Ces étudiants ont plutôt été regroupés sous la catégorie : « faible réussite académique ». Les résultats au KS4 et le niveau de GCSE obtenu par les participants de l'ALSPAC ont été tirés de la National Pupil Database du Royaume-Uni via un lien entre leurs bases de données et celles de l'ALSPAC (Straub et coll., 2019).

## Informations sociodémographiques

Au cours des premières années de collecte, l'étude ALSPAC a colligé des informations sociodémographiques sur les participants dont leur classe sociale, le niveau d'éducation des parents, leur situation d'emploi, leur âge et leur ethnicité.

### **3.4 Stratégie d'analyse**

#### **Étude expérimentale Brindami**

Considération des effets de sélection sociale dans la fréquentation des services d'éducation préscolaire

Comme expliqué précédemment, la sélection sociale notée dans la fréquentation des SEP fait en sorte que les familles qui pourraient davantage bénéficier d'une fréquentation à un SEP ne le font pas en raison de facteurs économiques, sociaux et organisationnels. Dans ce contexte, il est plus difficile de tirer des conclusions sûres en regard de l'impact réel de la fréquentation des SEP sur le développement des enfants plus vulnérables ainsi que sur les programmes d'intervention implantés dans ces milieux si ces familles sont en minorité dans les échantillons étudiés. Par conséquent, afin de permettre de tester avec une plus grande certitude l'impact de ces programmes, et notamment en ce qui a trait aux interactions entre l'exposition à l'adversité socioéconomique et la fréquentation d'un SEP, et ce, tout en minimisant les biais potentiels associés aux effets de sélection, les articles 1 et 2 ont été réalisés selon un devis expérimental où des critères d'inclusion stricts ont permis de sélectionner des SEP où un nombre suffisant d'enfants étaient exposés à de l'adversité socioéconomique. En effet, tel que mentionné précédemment, afin d'être éligible au projet de recherche, les SEP du projet Brindami devaient se trouver dans un quartier économiquement défavorisé selon les critères provinciaux et nationaux de défavorisation. De plus, les SEP devaient offrir au moins 25 % de leurs places en SEP à des familles à faibles revenus (c'est-à-dire un revenu familial de moins de 20 000 \$ CAN brut par an).

Analyses liées à l'Article 1 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur les comportements sociaux des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes.

Le premier article de thèse a comme objectif d'étudier l'impact du programme Brindami sur les comportements sociaux des enfants en SEP. Une analyse de la corrélation intra-classe au niveau du SEP a d'abord mis en évidence que ce niveau devait être pris en considération lors des analyses hiérarchiques afin de considérer l'interdépendance des observations. Ainsi, un modèle hiérarchique à deux niveaux a été réalisé, où les enfants (niveau 1) sont nichés dans un SEP (niveau 2) et où la variable de condition expérimentale est introduite comme prédicteur principal.

Ensuite, considérant les différences sexuelles importantes dans l'expression des comportements sociaux pendant l'enfance (Tremblay & Côté, 2019), l'impact différentiel de l'intervention selon le sexe de l'enfant a été examiné. Finalement, étant donné que le statut socioéconomique familial a été identifié comme un facteur important dans le développement des compétences sociales à l'enfance, l'effet modérateur du statut socioéconomique familial a été examiné.

Analyses liées à l'Article 2 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur le stress des enfants en services d'éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes.

L'objectif de cet article est d'étudier l'impact d'un programme Brindami sur la sécrétion cortisolienne diurne des enfants. La première étape a été le nettoyage des données de cortisol et l'examen des facteurs biologiques (p. ex., prise de médicament) et temporels (p. ex., heure de prise d'échantillon) liés au cortisol à prendre en compte pour clarifier les impacts réels de l'intervention sur le stress. Des modèles multiniveaux à mesures répétées ont par la suite été utilisés afin de modéliser les patrons de sécrétion cortisolienne diurne des enfants pendant une journée typique en SEP. Le tout a été répété pour les mesures prises en pré et post-intervention. Étant donné le devis randomisé en grappes, une analyse de corrélation intra-classe a été réalisée préalablement à la modélisation de ces patrons. Un modèle à trois niveaux a premièrement été

investigué où les mesures répétées de cortisol (niveau 1) étaient nichées dans l'enfant (niveau 2) qui était lui-même niché dans le SEP (niveau 3). Par souci de parcimonie et pour faciliter la convergence des modèles, le troisième niveau (c'est-à-dire les SEP) a été enlevé des modèles d'analyse, car la corrélation intra-classe au niveau SEP était inférieure à 5 %, ce qui correspond aux recommandations de Tabachnick et Fidell sur la modélisation hiérarchique (Tabachnick & Fidell, 2012).

L'impact du programme Brindami a donc été examiné avec un modèle multiniveaux à 2 niveaux avec interceptes et pentes aléatoires. L'effet temps défini comme étant le moment de la journée où la prise cortisol a été effectuée (0 : matin, 1 : midi : 2 : après-midi) a été représenté en effet aléatoire ainsi que modélisé en interaction avec la variable de condition expérimentale. Cela permettant ainsi de tester la possibilité que le programme d'intervention ait un impact sur les changements de concentrations cortisolaires attendus au cours de la journée et de tester si des effets moyens de sécrétion globale de cortisol pour toute la journée sont notés entre les conditions. Par la suite, l'introduction d'un terme d'interaction entre le temps, le revenu familial et la condition expérimentale a permis d'investiguer si le programme avait eu un impact différent sur la sécrétion cortisolaire diurne selon le revenu familial de l'enfant. Finalement, en analyse complémentaire, la médiation potentielle entre l'exposition au programme Brindami et la sécrétion cortisolaire via des changements comportementaux chez les enfants a été investiguée.

### **Avon Longitudinal Study of Parents and Children**

Considérer les effets de sélection sociale dans la fréquentation des services d'éducation préscolaire

Des coefficients de propension ont été utilisés dans les articles 3 et 4 afin de considérer les effets de sélection sociale dans la fréquentation des SEP. L'objectif de cette technique est d'accroître la comparabilité des trajectoires de SEP en dépit des différences notées sur les variables responsables des effets de sélection sociale afin de pouvoir isoler la contribution unique de la fréquentation d'un SEP sur le développement de l'enfant. L'utilisation de coefficients de

propension est donc utilisée pour prendre en considération les effets de sélection sociale (Dearing & Zachrisson, 2017 ; Honaker et coll., 2011).

Premièrement, les variables potentiellement associées à la probabilité de fréquenter un SEP ont été examinées en analyses bivariées et sélectionnées si elles étaient associées aux trajectoires de fréquentation d'un SEP à  $p \leq 0,10$ . Comme il y avait trois trajectoires de fréquentation de SEP identifiées dans l'ALSPAC, la probabilité d'appartenir à chacune des trajectoires a été examinée par régressions logistiques multinomiales où toutes les covariables précédemment identifiées étaient entrées comme des prédicteurs. À partir de cette analyse, les coefficients de propension ont été calculés en utilisant une pondération de probabilité inverse (Austin & Stuart, 2015). Les coefficients de propension ont été utilisés comme poids d'échantillonnage dans les analyses subséquentes afin de minimiser l'impact des biais dus à la sélection sociale (Dearing & Zachrisson, 2017 ; Honaker et coll., 2011). Il importe toutefois de noter que cette technique n'exerce aucun contrôle statistique pour les variables non mesurées et qui pourraient quand même avoir une influence sur la propension des familles à utiliser les SEP (Dearing & Zachrisson, 2017).

Afin de minimiser l'impact des données manquantes sur les variables sociodémographiques sur les analyses subséquentes, une imputation multiple via des équations en chaîne a été menée à l'aide du logiciel « Amelia » sur la plateforme statistique R (Honaker et coll., 2011). Finalement, la comparabilité des trajectoires de fréquentation de SEP a été évaluée en examinant les différences standardisées par rapport à la moyenne entre chaque trajectoire de fréquentation d'un SEP avant et après l'utilisation du coefficient de propension (Austin & Stuart, 2015).

Analyses liées à l'Article 3 : Comment la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut-elle aider les enfants exposés à de l'adversité en milieu familial ?

L'objectif de cet article est d'étudier si la relation entre l'exposition à l'adversité en milieu familial et l'expression de comportements perturbateurs à l'adolescence pouvait être expliquée par les habiletés cognitives des enfants, et d'investiguer si la fréquentation d'un SEP pouvait modifier ce

mécanisme. Pour ce faire, une analyse de médiation et de médiation modérée a été réalisée avec le progiciel *mediate* sur la plateforme statistique R (Tingley et coll., 2014). Afin de contrôler pour les effets de sélection sociale en SEP, les coefficients de propension précédemment présentés ont été utilisés lors de l'investigation de l'effet modérateur de la fréquentation d'un SEP.

Analyses liées à l'Article 4 : Est-ce que la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut diminuer la transmission intergénérationnelle de la faible performance académique ?

L'étude 4 consistait à examiner les effets à long terme de la fréquentation d'un SEP sur la diplomation à la fin de l'école obligatoire et d'investiguer si cette association variait selon le niveau d'éducation de la mère. L'objectif secondaire de cette étude était d'évaluer la rentabilité de subventionner intégralement les SEP en se basant sur la productivité économique attendue des personnes ayant complété l'école obligatoire avec un GCSE de niveau 1 et 2 comparativement aux personnes ne l'ayant pas complétée. Étant donné que l'analyse secondaire était une simulation populationnelle basée sur des résultats d'études représentatives de la population britannique, un poids de représentativité populationnelle a été créé. Pour ce faire, un coefficient de propension a été calculé suivant la même procédure que celle présentée précédemment. L'objectif était d'inclure dans un modèle binomial les variables sociodémographiques associées au fait d'avoir une valeur manquante au sujet de la diplomation scolaire. Par la suite, afin de contrôler pour les effets de sélection sociale et d'obtenir une représentativité populationnelle, les deux valeurs décrivant la propension de fréquenter ou non les SEP et d'avoir une valeur manquante au sujet de la diplomation de l'école obligatoire ont été multipliées afin de créer une seule variable de poids analytique.

Ensuite, une analyse logistique multinomiale a été réalisée afin d'examiner la contribution de la fréquentation d'un SEP à la probabilité de diplômer avec un GCSE de niveau 1 ou 2. Enfin, une analyse économique de ratio bénéfice-coût a été effectuée afin d'estimer la rentabilité de subventionner les SEP dans un contexte sociopolitique comme le Royaume-Uni.

### **3.5 Certificats éthiques**

Toutes les approbations éthiques ont été obtenues par les instances appropriées pour chacune des collectes de données dans le devis expérimental Brindami et pour l'étude longitudinale ALSPAC. Le projet de thèse a été évalué par le Comité d'Éthique à la Recherche en Sciences et en Santé de l'Université de Montréal (CERSES). Les certificats éthiques nécessaires à la réalisation de la thèse sont présentés à l'Annexe A.

## **Chapitre 4 – Article 1 : Étude de l’impact d’un programme de formation aux habiletés sociales sur les comportements sociaux des enfants en services d’éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes.**

Larose Marie-Pier<sup>a</sup>, Ouellet-Morin Isabelle<sup>a</sup>, Vergunst Francis<sup>a</sup>, Vitaro Frank<sup>a</sup>, Girard Alain<sup>a</sup>,  
Tremblay E. Richard<sup>a</sup>, Brendgen Mara<sup>b</sup>, Côté M. Sylvana<sup>a,c</sup>.

- a. Université de Montréal
- b. Université du Québec à Montréal,
- c. Université de Bordeaux; INSERM U1219

**Statut** : Cet article a été publié à *BMC Psychology* (2020), 8, 1-12.



## Abstract

### Background

Preschoolers regularly display disruptive behaviors in child care settings because they have not yet developed the social skills necessary to interact prosocially with others. Disruptive behaviors interfere with daily routines and can lead to conflict with peers and educators. We investigated the impact of a social skills training program led by childcare educators on children's social behaviors and tested whether the impact varied according to the child's sex and family socio-economic status.

### Methods

Nineteen public Child Care Centers (CCC,  $n = 361$  children) located in low socio-economic neighborhoods of Montreal, Canada, were randomized into one of two conditions: 1) intervention ( $n = 10$  CCC; 185 children) or 2) wait list control ( $n = 9$  CCC; 176 children). Educators rated children's behaviors (i.e., disruptive and prosocial behaviors) before and after the intervention. Hierarchical linear mixed models were used to account for the nested structure of the data.

### Results

At pre-intervention, no differences in disruptive and prosocial behaviors were observed between the experimental conditions. At post-intervention, we found a significant sex by intervention interaction ( $\beta$  *intervention by sex* = -1.19,  $p = 0.04$ ) indicating that girls in the intervention condition exhibited lower levels of disruptive behaviors compared to girls in the control condition ( $f^2$  *effect size* = -0.15). There was no effect of the intervention for boys.

### Conclusions

Girls may benefit more than boys from social skills training offered in the child care context. Studies with larger sample sizes and greater intervention intensity are needed to confirm the results.

**Keywords:** Childcare-based intervention; child development; social skills; early childhood education; problem behavior.

**Trial registration:** Current clinical trial number is ISRCTN84339956 (Retrospectively registered in March 2017) No amendment to initial protocol

**Abbreviations:** CCC: Child Care Centers; ICC: Intra-Class Correlation; PLS: Preschool Life Skills; SES: Socio-Economic Status

# **Examining the Impact of a Social Skills Training Program on Preschoolers' Social Behaviors: A Cluster-Randomized Controlled Trial in Child Care Centers**

## **Introduction**

The use of early education and care services has substantially increased over the past four decades in most Western industrialized countries (1). Early education and care services refer to regular group-based care of children prior to school entry (i.e., under age 5 years in North America) by someone other than the parents. Group-based child care centers (CCC) are one of the most important structured environments for early child socialization. Research suggests that exposure to high-quality child care in preschool settings has a positive effect on children's social and cognitive school preparedness (2-4). Benefits are particularly evident among children raised in poverty or in a low socio-economic status (SES) families (4-7). Attending an early education and care setting is therefore an important preventive strategy for social adjustment and academic attainment problems (3, 8).

During the preschool years, children are more likely to exhibit disruptive behaviors such as aggression, non-compliance with rules and negative affectivity especially in social settings like CCCs (9). This is because they are required to interact with many peers and educators for many hours each day and because they have not yet acquired sufficient self-control and the social skills necessary to communicate their needs and negative emotions (10, 11). Emotional and cognitive immaturity in CCC settings may also be compounded by a phenomenon known as social contagion whereby preschoolers exposed to peers with disruptive behaviors mirror these behaviors or are forced to respond in similar ways in order to adapt to the social context (e.g. pushing, hitting, kicking) (12-14). Children with disruptive behavioral problems tend to disrupt CCC daily routines, leading to conflict with peers and educators (15). They are also more likely to be excluded from socially and cognitively stimulating activities and consequently to experience academic and social adjustment difficulties later on (15, 16). It is therefore vital to provide child care environments that promote the development of good social relationships with peers and educators as early as

possible so that children can enter the formal education system with adequate social and cognitive abilities (17).

### **Children at Higher Risk of Disruptive Behavior Problems**

During the preschool years, boys and girls exhibit similar levels of disruptive behaviors, but males exhibit more problems after school entry (14, 18). Studies show that early preventive interventions delivered in CCC settings can yield short- and long-term benefits (19-21). However, the question of whether boys and girls respond differently to these interventions is not well-documented in the literature. Of five preschool intervention studies that targeted children's socio-emotional development (22), only one reported testing the interaction between the experimental conditions and the children's sex (23). Girard and colleagues reported that an educator training intervention designed to scaffold peer interactions and use dramatic play reduced aggressive behaviors in boys but not girls (23). This suggests that males and females may respond differently to disruptive behavioral intervention programs and further investigation of sex as a putative moderator is therefore warranted.

Another potentially important moderator of the effects of disruptive behavioral intervention programs is the SES of the child's family. Children from low-SES families are more likely to exhibit disruptive behaviors from preschool to pre-adolescence when compared with children from higher SES families (14, 24). Consequently, children from low-SES families are more prone to enter school with socio-emotional skills deficits that undermine school adjustment (15). However, CCC attendance may counteract the influence of a socio-economically deprived family-environment on children's socio-emotional skills by providing cognitive stimulation and socialization opportunities in a well-structured environment (25). Children from low-SES families might therefore be more responsive to interventions delivered in CCC that target social-emotional skills development.

## **Interventions on Children’s Social Development in Child Care Context**

Behavioral and cognitive management strategies in the context of preschools have shown positive short- and long-term effects on social behaviors, academic readiness and cognitive abilities, especially in the context of Head Start programs (20, 26-29). However, outside of the Head Start literature, few studies have investigated the role of child care interventions on children’s socio-emotional development (22). Doing so is important because the resources available to educators may vary between Head Start and community-based CCC settings. Head Start is a highly-structured government-run preschool program in which teachers have formal training in early childhood education and follow a prescribed curriculum focused on improving school readiness (30). Community-based child care services, in contrast, may be run by public or private agencies, in which child care educators may not endorse a structured curriculum and may or may not have received formal training. Consequently, educators’ capacity to effectively implement social skills programs may vary widely between these contexts.

Previous CCC interventions have typically targeted caregiver-child relationship as their active ingredient and implemented a specific curriculum, i.e., activities around a certain theme (22). One example is the Preschool Life Skills (PLS) which focuses on thirteen skills related to instruction-following, functional communication, delay tolerance, and friendship. Studies show that the PLS can significantly reduce disruptive behaviors in preschool children (21). Additionally, educators reported that the social skills training was easy to incorporate into their daily routine and improved the social dynamics between children in their groups (21). In this project, we evaluate a social skills training similar to the PLS – the “Minipally” program – which focuses on social skills development in a group context. The Minipally program is distinct that it is oriented less towards communication skills and preparedness for the school environment, and more towards social and emotional regulation skills.

### **Objectives**

Using a cluster-randomized controlled trial, we tested the impact of a social skills training program, delivered by child care educators, on children’s disruptive and prosocial behaviors. We also examined whether children’s sex and family SES moderated the impact of the program. We

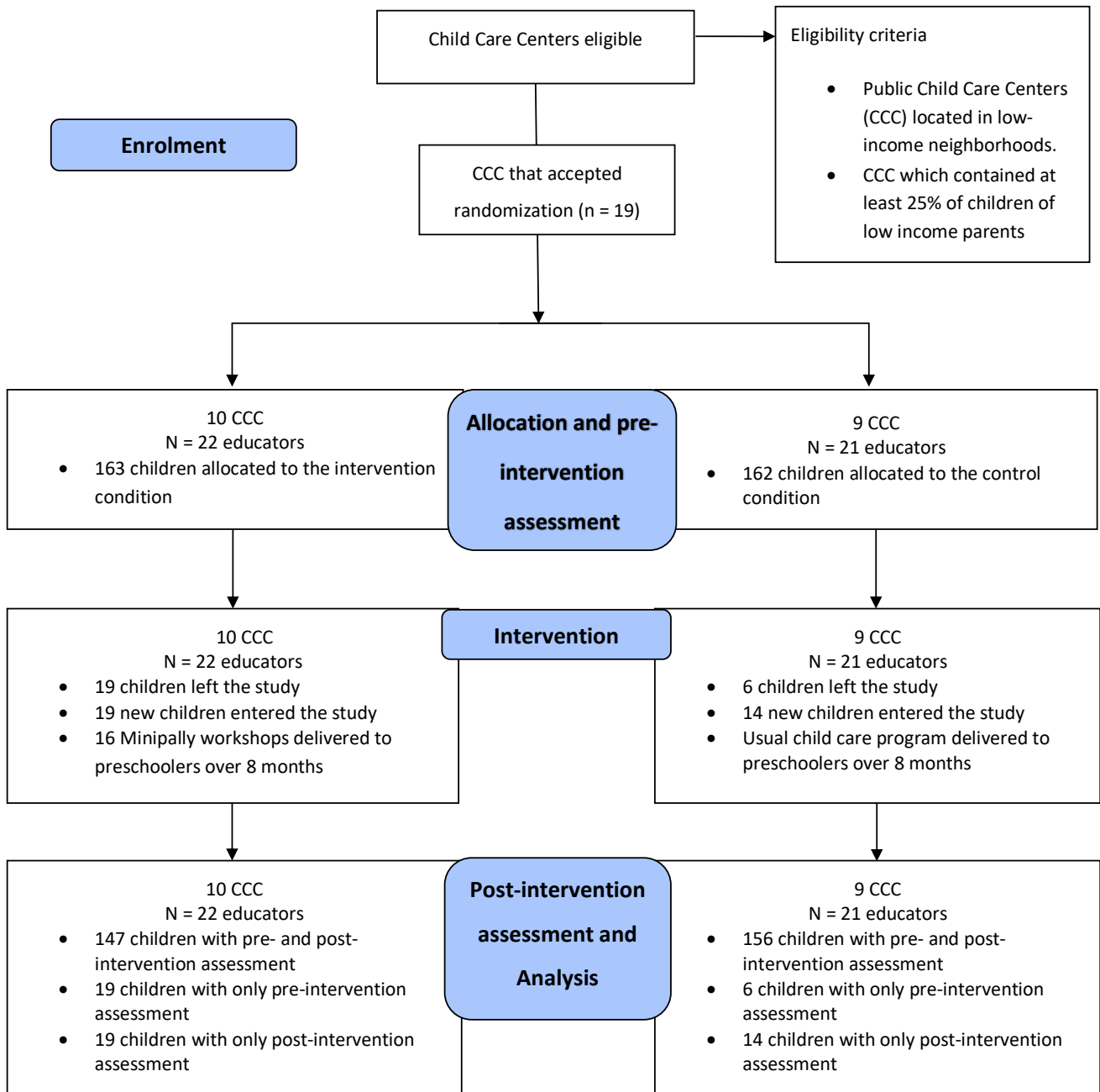
expected children exposed to the social skills training program to exhibit lower levels of disruptive behaviors and higher levels of prosocial behaviors at post-intervention compared to children in the control condition. Given the lack of evidence showing that children's sex and family SES moderate the impact of social skills programs in CCC contexts, we did not have hypotheses about these variables.

## **Methods**

### **Study Design**

Heads of 38 public CCC of the greater Montreal region were invited to participate in the study as they respected our eligibility criterion for participation: i.e., providing services to a minimum of 25% of children from low-income families and being in low-SES neighborhoods. Neighborhood SES was defined according to official provincial (31) and national criteria (32). Lower-income families were those entitled to a special government subsidy program providing free child care access for families with an annual family income below CAN\$20,000. After an information session, nineteen CCCs agreed to participate in the 8-month study. The CCCs were randomized with a 1:1 ratio to either: 1) the intervention condition (receiving the program in year 1) or 2) the wait list control condition (receiving the program in year 2) using a computer-generated randomization sequence. Each CCC included between one and 5 groups (mean = 2.32), n = 8 preschoolers led by an educator. Forty-three groups (n=361 children) from 19 CCCs were recruited in September 2013 and took part in the study (Figure 1: Trial Flow Diagram). Written consent to participate in the study were obtained from parents, educators and directors of the CCCs. The study was approved by the Sainte-Justine Hospital Ethical Research Committee (ref: 2014-565, 3738) and registered on a primary clinical trial registry prior to beginning data analysis. A detailed description of the study protocol describing the rationale behind the Minipally program and its evaluation was published shortly thereafter (33).

Figure 1. - Minipally Trial Flow Chart



Note. CCC = Child Care Centers

## **Minipally Curriculum**

The Minipally program is an adaptation of an earlier social skills training programs for school-aged children – i.e. Fluppy program – which was developed by our research team and has shown long-term benefits for academic achievement, employment, income, delinquency and substance abuse (34, 35). Over the past 20 years, experienced educational psychologists and psychoeducators have updated the Fluppy program to address the evolution of best practices in social skills training and adapt it to younger age groups, i.e. preschool-aged children. For example, in the school-aged program, children are taught how to deal with several emotions at the same time (e.g., feeling sad and upset) and to talk about their frustrations, while in the preschool version, children are taught to identify and name emotions and to manage their frustrations using age-appropriate stress-releasing techniques. Thus, while preschool-aged children are taught to use breathing techniques using the butterfly analogy, i.e. to breathe and raise their wings (arms) like a butterfly, school-aged children are taught to pause, withdraw from the situation if possible, and take five deep breaths.

The Minipally curriculum is delivered by each educator to her own group of children using a puppet via 16 play sessions over a period of 8 months. The puppet presents itself as a loyal and enthusiastic friend who visits the CCC to model prosocial behaviors and social inclusion by discussing/playing with his friends (other puppets) and with the children. The full curriculum includes generic components of social skills training programs: introduction to social contact (make and accept contact from others, make requests); problem solving (identifying the problem, generating solutions); self-regulation (deep breathing to calm down, accepting frustration, learning to share, tolerating frustration); and emotional regulation (identifying and expressing emotions, listening to the other). The skills taught in each workshop are presented in Table S1 in supplementary material in Appendix B.

Specifically, in each workshop, the educator calls on the Minipally puppet who then directly solicits the participation of each child and models adaptive social skills. Like children, Minipally feels great joys, but also has some difficulties with contact with others. The workshops are lively to solicit the participation and feedback of children as Minipally suggests ways for



children to do things or asks them for suggestions. During the workshops, Minipally verbalizes a lot; he communicates everything he thinks and does in order to help children remember his actions, words, emotions and attitudes. Minipally is very attentive throughout the workshop as he congratulates children who exhibit the desired behaviors (i.e., wait for his turn, help another child) and encourages those who make efforts to practice the new skills presented. In other words, Minipally acts as a safe and friendly figure for children and a playful tool for child care educators to introduce new concepts and rules in a group context. Child care educators are also invited to reinvest the strategies presented by Minipally in natural settings on a day to day basis: they are encouraged to observe children during free play, reinforce positive behaviors as they occur and invite children to refer to what they learned during the last Minipally visit.

### **Educator Training and Supervision**

The program was implemented as follows. The 16 workshops of the Minipally curriculum were presented to the educators during a 2-day training delivered by trained professionals (i.e., psychoeducators). After the workshops the psychoeducators remained available by telephone for additional questions during the implementation of the curriculum by the educators. CCC directors were financially compensated for the replacement of the educators while they were trained. Next, the educators delivered the Minipally intervention over 8-months (one session every two weeks) and received 12 hours (i.e., 4 × 3-hour supervision; week 6, 12, 18 and 24 of the trial) of group supervision. During the supervision sessions, between 8 and 10 educators met with a psychoeducator to discuss the challenges associated with the implementation of the Minipally curriculum.

### **Measures**

Outcomes: Disruptive and prosocial behaviors assessed by educators.

Educators completed the Social Behavior Questionnaire (36) for each child in their group at pre- and post-intervention. Two dimensions of the questionnaire were used: a) Disruptive Behaviors, which included five opposition items (e.g., has been defiant or has refused to comply with an adult request), four impulsivity/hyperactivity items (e.g., has had difficulty waiting for his/her turn

in games) and six physical aggression items (three reactive, e.g., has reacted aggressively when teased, and three non-reactive, e.g., has gotten into fights) (Cronbach alpha = 0.86); and b) Prosocial Behaviors (e.g., has helped other children, has shared his toys with others, has comforted a child who was upset; 7 items) (Cronbach alpha = 0.79). Educators rated each item using a 3-point Likert scale according to the frequency of the behavior in the last two weeks (0 = never, 1 = sometimes, and 2 = often). For each dimension, we created a cumulative score varying from 0 to 10, with 0 indicating that the child did not exhibit this behavior and 10 indicating that the child often exhibits this behavior.

#### Covariates and Moderators

##### *Family sociodemographic characteristics.*

Before beginning the intervention, the child's parents completed a questionnaire about their child's CCC attendance details (e.g., number of hours per week, number of months since first attendance), the age and sex of their child, their family composition (e.g., number of siblings), and their socio-demographic background (education and income). A family SES score was then created by combining the maternal education and family income variables (i.e., total income in the household where the child lives most of the time). A low-SES score was assigned if the child lived in a household where the family earned less than CAN\$20,000 per year and where the highest level of maternal education was a high school diploma. If the child was living in a household where the family was earning more than CAN\$20,000, or where the mother had obtained any training following her high school diploma, the child was assigned to the middle-high SES group.

#### **Statistical analysis**

##### Sample Size Calculation

Prior to the recruitment, we performed an a-priori power analysis to determine the sample size needed for the trial. The mean and standard deviation estimates for preschoolers' disruptive and prosocial behaviours were taken from the Quebec Longitudinal Study of Children's Development (24). We did not have an estimate of the intra-class correlation (ICC) for CCC, so we estimated

different scenarios using 0.1, 0.15 and 0.20 as the ICC coefficient and potential effect sizes (i.e., 0.3, 0.4 and 0.5) based on the difference in mean levels of disruptive and prosocial behaviours between the intervention and control conditions. We used Heo's statistical procedure for cluster randomized trials with three-level units in our sample size estimation (37). In other words, our calculation was based on the expected mean number of groups within each child care centers—i.e. 2 groups per child care center. Using the 0.15 ICC scenario, our power calculation indicated that 19 child care services would allow to detect a medium-size effect of the intervention on the selected outcomes, with 90% power at a 2-sided significance level of  $\alpha = 5\%$ . Our model can be stated as  $Y_{ijk} = \beta_0 + \delta X_i + u_i + u_j(i) + e_{ijk}$ ; where  $Y_{ijk}$  is the post-intervention response of the  $i$ th study participant in the  $j$ th educator group nested in the  $k$ th child care center,  $\beta_0$  represents the baseline value of our primary outcome, while  $\delta X_i$  is the main effect of the intervention (where  $X = 0$  for wait list group and  $X = 1$  for the intervention group), and the last three terms are random effects at every level of the trial analysis (37). This scenario was chosen in accordance with our financial resources and the feasibility of the study (33). The cluster randomization ensured that children from the control wait list condition were not exposed to the intervention. After completion of data collection, all control CCC received the social skills training.

#### Preliminary Analysis

Randomization balance analysis. Despite the use of a cluster randomization, there is still the possibility that individual characteristics are unequally distributed between the two experimental conditions. We therefore performed a series of preliminary analyses to compare the intervention and control conditions at baseline on a host of variables that may directly or indirectly impact the effect of the intervention (see Table 1). Only children's age, the number of months of attendance at the CCC and family SES differed between the intervention and control groups. However, these variables were not significantly associated with any of the outcomes and were therefore not included as control variables based on the randomization balance analysis.

Attrition Analysis. No CCC withdrew from the study over the course of the intervention. However, 25 children left their CCC between pre- and post-intervention, representing a 7% attrition rate. These children were replaced by 33 newcomers (14 in the control condition and 19 in the

intervention condition). If the new children entered their CCC in the first half of the trial (i.e., week 16 out of 32), they were included in the post-intervention assessment and in further analysis, after first obtaining parental consent. Children who entered the CCC after the 16th week of the intervention were not invited to participate in the study. In attrition analyses, we compared the 25 children who left the study with the 33 children who entered after the pre-intervention assessment (i.e., newcomers) and the 303 children who entered at pre-intervention and remained in the study. More children left the intervention condition than the control condition, but newcomers were equally distributed in both experimental conditions. There were no statistically significant differences between the children enrolled at baseline, those who left the study and those who entered later, in terms of sex, age and number of siblings. However, children who entered the intervention group later were more likely to come from middle-high SES families while children who entered the wait list group were more likely to come from low-SES families. We therefore controlled for family SES in all analyses.

Are there differences between experimental conditions at pre-intervention on children's disruptive and prosocial behaviors? We used hierarchical linear mixed models to examine differences in disruptive and prosocial behaviors between children in the intervention and control conditions at pre-intervention. No differences were found with respect to pre-intervention disruptive and prosocial behaviors (see Supplementary material Table S2 in Appendix B). However, girls in the intervention group exhibited significantly higher levels of prosocial behaviors compared to girls in the control group and compared to boys from both the intervention group and the control group, respectively ( $\beta$  intervention by sex = 1.61,  $p < 0.01$ ). We therefore controlled for pre-intervention levels of children's prosocial behaviors in post-intervention models, in addition to assessing a potential moderating effect of children's sex. For disruptive behavior, we did not find any significant interaction between the experimental condition and children's sex, and consequently did not control for pre-intervention levels of disruptive behaviors in subsequent models.

## Main Analysis

Hierarchical linear mixed models were used to estimate the main effects of the intervention on post-intervention disruptive and prosocial behaviors and to estimate if the impact of the intervention varied according to children's sex and family SES. To account for variation in the number of children across CCCs, we used the restricted maximum likelihood estimator in every model. The analysis was performed in five steps.

First, because randomization was performed at the CCC level, we had to account for clustering in our data and we therefore ran an unconditional model to estimate the intra-class correlation (ICC) between clusters. The ICC is the proportion of variance in the outcome variable that is explained by the grouping structure of the hierarchical model (38). It reports the amount of variation unexplained by any predictors in the model that can be attributed to the grouping variable, compared to the overall unexplained variance (38). In the unconditional model, only the intercept was introduced as a fixed effect.

Second, we introduced the experimental condition variable as a main fixed predictor with and without the family SES covariate. Since the CCCs are the unit of randomization in this study, we expected variation between and within clusters and therefore accounted for this by introducing random effects. In other words, because children's sex and family SES could vary within the same cluster, i.e., children from different SES backgrounds attended the same CCC, we introduced them as fixed and random effects for the adjusted and interaction models.

In subsequent models, we added an interaction term between our hypothesized moderators (i.e., children's sex and family SES) and the experimental condition variable in the prediction of children's disruptive and prosocial behaviors. Once again, the random effects specified in these models were the intercept, as well as family SES and children's sex. Because of baseline differences between the experimental conditions found in preliminary analysis, we also added children's pre-intervention prosocial behavior score as a fixed and random effect when assessing the moderating effect of children's sex on the association between the experimental condition and post-intervention prosocial behavior.

Fourth, we performed pairwise comparisons between the intervention and the control group according to children's sex and family SES, based on the mixed hierarchical model mean estimates. Finally, we estimated the effect sizes of the difference in means using the  $f^2$  fixed effect size estimation (39) for hierarchical linear mixed models recommended by Lorah (2018) (40). The  $f^2$  effect size statistic represents the proportion of variance explained by the given fixed effects relative to the unexplained proportion of outcome variance. Effects of 0.02, 0.15 and 0.35 are considered small, medium and large respectively (41).

## Results

### Descriptive Statistics

#### Participants

Children ( $n = 361$ ) were distributed into 19 different CCCs. Table 1 shows that most children attended CCC for 30 to 40 hours per week and that the number of boys and girls in the intervention group and the control group was roughly equal. Table 2 shows children's raw scores for disruptive and prosocial behaviors at pre- and post-intervention according to the experimental conditions.

#### Implementation of Minipally

All educators were female, and most (85%) had a professional early education training. All educators in the intervention group received the two-day Minipally training. Implementation was monitored throughout the year via four half-day supervision sessions. At the last supervision session (week 24 out of 32 in the trial), all educators in the intervention group had implemented 12 of the 16 Minipally workshops. Thereafter, the exact number of workshops conducted by every educator was not monitored.

Table 1: Descriptive Statistics of the Sample According to Intervention Conditions.

	Control (n = 176)	Intervention (n = 185)	<i>p-value</i>
Sex ( <i>boy</i> ) <sup>a</sup>	86 (49.1%)	98 (52.7%)	0.57
Age ( <i>months</i> ) <sup>b</sup>	52.8 (5.0)	54.5 (4.5)	p < 0.01
	164	165	
Children with a developmental diagnosis <sup>a</sup>	7 (4.3%)	10 (6.1%)	0.47
	162	164	
Siblings <sup>a</sup>	128 (78.5%)	143 (86.7%)	0.12
	163	165	
Language spoken at home <sup>a</sup>			0.56
French	123 (76.4%)	117 (71.3%)	
English	4 (2.5%)	4 (2.4%)	
Other	34 (21.1%)	43 (26.2%)	
	161	164	
Number of months the child attended childcare <sup>b</sup>	39.4 (9.3)	40.2 (9.9)	0.46
	151	159	
Child care hours/week <sup>a</sup>			0.26
Less than 30 hours	24 (14.6%)	35 (21.2%)	
Between 30 and 40 hours	104 (63.4%)	95 (57.6%)	
More than 40 hours	36 (22.0%)	35 (21.2%)	
	164	165	
Family socio-economic status <sup>a</sup>			0.04
Low socio-economic status	28 (18.7%)	15 (10.1%)	
Middle-high socio-economic status	122 (81.3%)	133 (89.9%)	
	150	148	

<sup>a</sup> Frequency (%).

<sup>b</sup> Mean (SD).

---

*Note 1.* SD=Standard deviation.

*Note 2.* We used bivariate analyses (t-test for continuous variables and chi-square for categorical variables) to verify whether socio-demographic characteristics of the child's family were balanced between the intervention and control groups.

Table 2: Levels of Disruptive and Prosocial Behaviors by Intervention Conditions and Time of Assessment.

Dependent variables	Control		Intervention	
	Pre-intervention	Post-intervention	Pre-intervention	Post-intervention
Disruptive behaviors <sup>a</sup>	3.43 (0.20)	3.47 (0.28)	3.07 (0.20)	2.94 (0.27)
Prosocial behaviors <sup>a</sup>	6.46 (0.24)	6.84 (0.22)	6.45 (0.24)	7.31 (0.22)

<sup>a</sup> Mean (SD)

---

*Note.* SD=Standard deviation. Pre-intervention assessment was conducted in October and post-intervention assessment in June the following year.

### Did the Intervention Have an Impact on Children's Social Skills?

#### *Disruptive behaviors*

At post-intervention, the unconditional model showed that about 9% of the total variation in post-intervention disruptive behaviors was accounted for by differences between CCCs. When entering the experimental condition variable as a fixed effect, while adjusting for children's family SES ( $\beta = 0.27, p = 0.52$ ), we found no main effect of the intervention on children's post-intervention disruptive behaviors ( $\beta = 0.39, p = 0.34$ ). This suggested that the mean level of post-intervention disruptive behaviors was not different between the intervention and the control group. The ICC for this model dropped to 0.05, indicating that we accounted for a larger portion of the variation among the different CCCs and that less variation existed in the random intercepts of our model. Coefficients for the post-intervention models and their associated ICCs are presented in Table 3.



Did child's sex or the socio-economic status of the family moderate the impact of the intervention? We found a significant interaction between experimental conditions and children's sex ( $\beta = -1.19$ ,  $p = 0.04$ , Figure 2a), indicating lower levels of post-intervention disruptive behaviors in the intervention group compared to the control group for girls ( $F = 4.19$ ,  $df = 43.08$ ,  $p = 0.04$ ;  $f^2$  effect size = -0.15). For boys, there was no difference in post-intervention disruptive behaviors between the intervention group and the control group ( $F = 0.37$ ,  $df = 49.20$ ,  $p = 0.55$ ;  $f^2$  effect size = 0.04).

We also investigated the potential moderating effect of family SES, but no significant interaction was found ( $\beta = 0.17$ ,  $p = 0.86$ ;  $f^2$  effect size for middle-high SES children < 0.01,  $f^2$  effect size low SES < 0.01).

#### Prosocial behaviors

For prosocial behaviors, there was no main effect of the intervention and no moderation effect of children's sex or family SES. Coefficients and ICCs for all tested models are presented in Table 3. Figure 2b shows the prosocial scores according to experimental conditions and children's sex.

#### Sensitivity Analysis

We performed the same set of analyses with a restricted sample of children who had both pre- and post-intervention assessments (i.e., newcomers were excluded from the sensitivity analysis). We found the same patterns of results, namely that the intervention led to a decrease in disruptive behaviors among girls only but had no impact on prosocial behaviors for girls or boys.

Table 3. - Linear Mixed Models Linking Intervention Conditions to Disruptive and Prosocial Behaviors in Post-intervention

**Disruptive Behavior**

**Unconditional model**

Random intercept	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	SE	Df	p-value	ICC	$\beta$	SE	Df	p-value	ICC
Intercept	3.19	0.2	17.55	< 0.01	0.09					

**Conditional Models**

Covariate & intervention variables	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	SE	Df	p-value	ICC	$\beta$	SE	Df	p-value	ICC
Intercept	2.94	0.27	17.43	< 0.01	0.08	2.99	0.29	18.52	< 0.01	0.05
Intervention	0.52	0.39	16.31	0.193		0.39	0.40	18.27	0.34	
Familial SES						0.27	0.42	98.93	0.52	

Moderation models	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	SE	Df	p-value	ICC	$\beta$	SE	Df	p-value	ICC
<i>Children's sex</i>										
Intercept						2.52	0.34	39.80	< 0.01	0.03
Intervention						0.98	0.46	36.72	0.04	
Familial SES						0.29	0.4	156.87	0.02	
Children's sex						0.93	0.41	118.14	0.46	
Children's sex * Intervention						-1.19	0.57	113.14	0.04	

<i>Familial SES</i>	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept						3.01	0.3	17.86	< 0.01	0.05
Intervention						0.35	0.43	17.47	0.41	
Familial SES						0.17	0.67	146.49	0.8	
Familial SES * Intervention						0.17	0.86	110.96	0.84	

### Prosocial Behavior

#### Unconditional model

Random intercept	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept	7.08	0.16	14.95	< 0.01	0.08					

#### Conditional Models

Covariate & intervention variables	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept	7.31	0.22	14.52	< 0.01	0.07	7.28	0.23	17.76	< 0.01	0.03
Intervention	0.47	0.31	13.44	0.16		0.46	0.31	17.45	0.16	
Familial SES						-0.04	0.35	109.28	0.92	

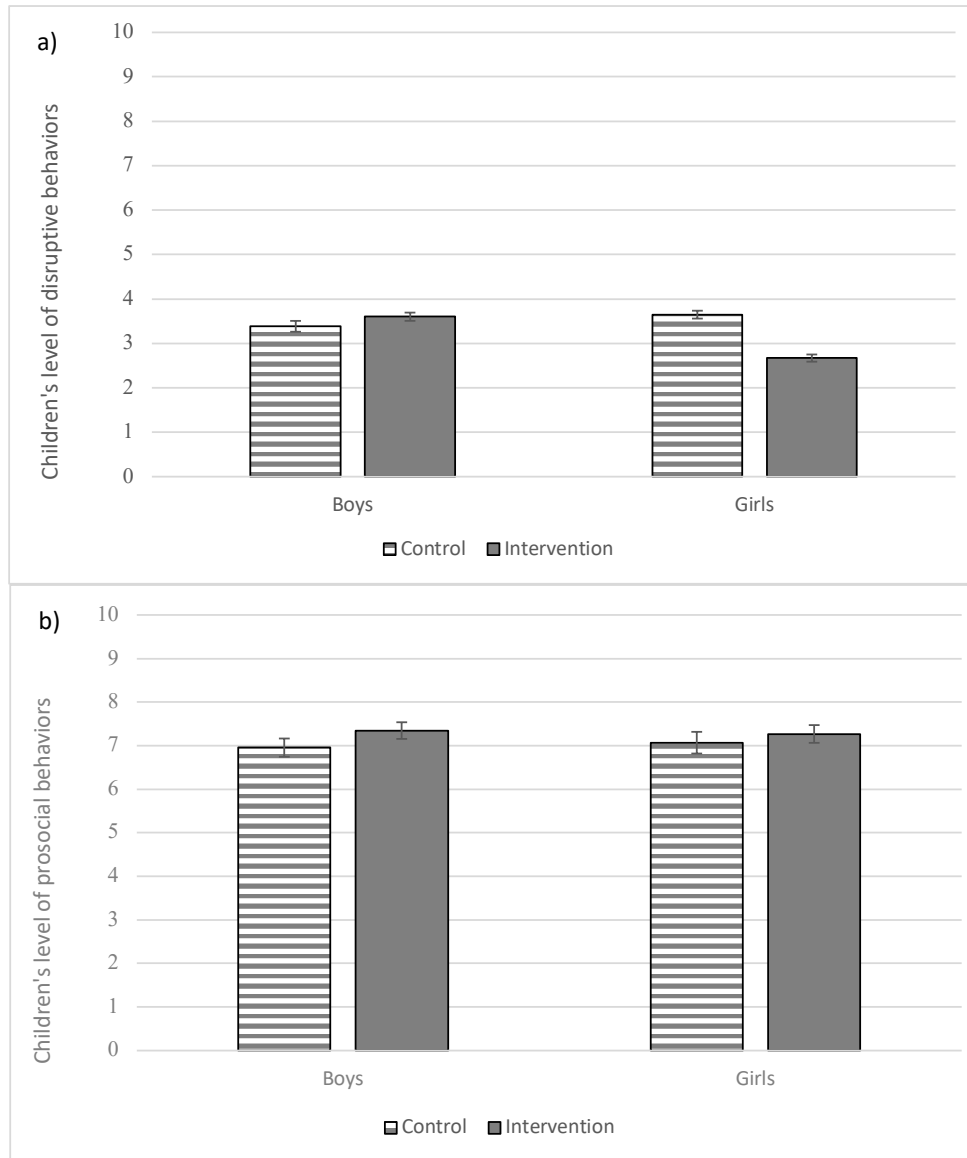
Moderation models <i>Children's sex</i>	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept						4.22	0.46	167.29	< 0.01	< 0.01

Children's pre-intervention level of prosocial behaviours	0.46	0.06	144.98	< 0.01
Intervention	0.17	0.37	251.65	0.65
Familial SES	0.09	0.3	20.02	0.77
Children's sex	0.31	0.32	251.81	0.34
Children's sex * Intervention	0.24	0.42	251.25	0.57

<i>Familial SES</i>	Intervention					Intervention & Covariates				
	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept						7.34	0.23	18.19	< 0.01	0.03
Intervention						0.48	0.34	17.72	0.17	
Familial SES						-0.06	0.45	110.91	0.89	
Familial SES * Intervention						0.07	0.61	94.10	0.91	

*Note. SES= Socio-Economic Status, B= Regression Coefficient, SE= Standard Error, Df= Degree of Freedom, ICC= Intra-Class Correlation.*

Figure 2. - Children's Levels of Disruptive (a) and Prosocial (b) Behavior in Post-intervention by Children's sex



Note 1. Mean score and 95% confidence intervals for children's levels of disruptive (a) and prosocial (b) behavior in post-intervention according to intervention conditions and children's sex.

Note 2. Models adjusted for children's family socio-economic status.

## **Discussion**

This study used a cluster-randomized controlled trial design to test the impact of a social skills training program on children's social behaviors in CCC in low-SES neighborhoods. Using hierarchical linear mixed models, we found that the sex of the child moderated the impact of the social skills training program, reducing the level of disruptive behaviors for girls but not for boys. The failure to find an effect for prosocial behaviors may be due to the high levels of prosocial behaviors in the experimental conditions at pre-intervention, leaving little room for improvement (i.e., ceiling effects). Furthermore, we found no evidence that the SES of the child's family moderated the impact of the intervention.

### **Examination of the Evaluated Intervention**

With respect to disruptive behaviors, our results are consistent with earlier findings from a similar social skills intervention developed by our research team for school-aged children– the “Fluppy program” (42) – which found that disruptive behaviors at the end of the 8-month intervention were reduced for girls but not for boys. (42). One explanation for the observed sex differences is the highly verbal nature of these interventions. Sex differences in children's verbal abilities are well-documented, particularly early in development (43, 44), so it is possible that the content and delivery of the interventions were not sufficiently accessible to boys. Indeed, the Minipally and Fluppy programs are specifically designed to improve social skills that frequently depend on verbal skills such as the ability to articulate questions or describe emotions.

Thus, while girls might be receptive to educator-led workshops that focus on enhancing social skills and reducing disruptive behaviors, this might not be the best approach for boys, who might instead benefit from educator-led dramatic play sessions, stronger educator-child relationships, and supervised peer play to scaffold social competences (23, 45, 46). More broadly, our results corroborate the hypothesis that children's sex is an important moderator of the impact of a social skills training program during early childhood and possibly later.

A further consideration for future studies is that adding a parenting component to the Minipally program could increase its impact. According to a recent meta-analysis, interventions

with a parent component, either alone or in combination with other components, are more likely to benefit children who exhibit high levels of behavioral problems (47). Future studies should therefore examine the unique and combined impact of child care-based and parenting-based interventions on children's social behaviors when designing new interventions and early childhood politics.

Finally, previous work shows that social skills training programs for childhood disruptive behaviors are effective only if they are of moderate-to-high intensity (47). It is possible that our intervention lacked the intensity necessary to significantly increase children's prosocial behaviors and reduce disruptive behaviors in boys. The educators in our trial conducted at least 12 out of 16 workshops in the Minipally child curriculum, but their reinvestment activities (i.e., follow-up activities throughout the week) were not monitored. A higher intensity intervention with systematic reinvestment activities would arguably have had a greater impact on children's social skills, especially for those exposed to risk factors in their home environment.

### **Strengths and Limitations**

The strengths of this study are its cluster-randomized experimental design, low level of cluster (0%) and individual attrition (7%), and the use of hierarchical linear mixed models, which accounted for the nested structure of randomization. The study had good ecological validity. It was implemented in community-based CCCs by educators who, apart from receiving a 2-day training and 12 hours of supervision for the social skills program, had only a two-year professional degree (after high school) in early childhood and child care education.

The study has several limitations. First, we underestimated the ICC of the data in our sample size calculation, which, when combined with our modest sample size, limited our capacity to detect small effects. Future studies should replicate the intervention using larger samples and test a putative interaction with children's sex and family SES, as well as other potential moderators, such as children's baseline levels of prosocial and disruptive behaviors. Second, children's behavioral questionnaires were completed by the educator who also delivered the Minipally program. Childcare educators are a reliable source of information on disruptive behaviors because of their established ability to distinguish between normative and atypical behaviors, (48,

49); however, since they were involved in both the implementation of the intervention and the pre- and post-intervention behavioral assessments, this may have introduced a bias. For instance, due to their proximity to the project, educators in the intervention group may have noticed smaller improvement in children's behaviors than educators in the control group. Nevertheless, it is unlikely that such bias would explain the different impact of the intervention on disruptive behaviors between boys and girls. The decision to rely on the CCC educators who participated in the study was based on extensive literature that shows there is only weak to moderate agreement in social skills evaluations between raters (50). Social skills are highly context specific, and the skills necessary to function at home are considerably different from those required in group contexts typical of CCC settings (50). Future studies seeking to replicate our intervention should consider evaluating children's social competences based on assessments performed by independent raters. The use of objective tests – for example “The white crayon does not work...” task by Ostrov et coll. (51) in which children are asked to participate in a group drawing exercise – should be considered in future studies to examine the impact of a social skills training program on children's social behaviors. Also, a follow-up assessment at school entry with kindergarten teachers who have not been involved in the project may yield more reliable results. Finally, we did not track the number of workshops implemented by child care educators – we only know that all educators performed 12 or more of the 16 workshops during the implementation year. Future studies should include a comprehensive implementation and content validity evaluation.

## **Conclusions**

CCCs provide one of the earliest opportunities to equip children with social skills that will benefit them for the rest of their lives (52). This study adds to a small but growing body of literature suggesting there may be important sex differences in children's responsiveness to early psychosocial interventions. Preschool programs that provide social skills training with higher intensity, a defined educative curriculum, and parent engagement may help reduce behavior problems and enhance social skills with long-term benefits to individuals and society.



## **Acknowledgements**

### **Ethics approval and consent to participate**

All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards. The Sainte-Justine Hospital Ethical Research Committee approved all procedures in May 2013 ref: 2014-565, 3738 and renewed the ethic approval every year since then. Written consent to participate in the study were obtained from parents, educators and directors of the child care centers.

### **Consent for publication**

Written consent to publish the results in was obtained from parents, educators and head of the CCS.

### **Availability of data and material**

The datasets generated and/or analyzed during the current study are not expected to be available in accordance with the ethical approval received from the Ethical Research Committee: CHU Saint-Justine for confidentiality reasons.

### **Competing interests**

The authors declare that they have no competing interest.

### **Funding**

This study was supported by grants from the Quebec Research Fund for Society and Culture (2015-RG-178735), Canadian Institutes of Health Research (MOP: 114984), and CHU Sainte-Justine philanthropic donation (#6483). The funding agencies had no role in the design of the study, its execution, analyses, and the interpretation of data.

### **Authors' contributions**

The Research Unit on Children's Psychosocial Maladjustment (GRIP) provided data collection and management. SMC, MPL, IOM, FV, RET, and MB conceived and designed the study. MPL, IOM and AG analyzed and interpreted the data. SMC, MPL, FV and IOM drafted the manuscript. FV, FV RET, AG, and MB reviewed the manuscript and had a major contribution in editing the manuscript. All authors read and approved the final manuscript after revising it critically for important intellectual content. All authors agreed to be accountable for all aspects of the work.

### **Acknowledgements**

We are grateful to the participants who have given their time to take part in this study. IOM holds a Canada Research Chair in the Developmental Origins of Vulnerability and Resilience. MPL is supported by a Fonds de Recherche Québécois en Santé (FRQS) doctoral fellowship. FV is supported by a FRQS post-doctoral fellowship.

## References

1. OECD. PF3.2: Enrolment in childcare and pre-schools. Paris: France; OECD Publishing 2014.
2. Huang FL, Invernizzi MA, Drake EA. The differential effects of preschool: Evidence from Virginia. *Early Childhood Research Quarterly*. 2012;27(1):33-45.
3. Moore JE, Cooper BR, Domitrovich CE, Morgan NR, Cleveland MJ, Shah H, et coll. The effects of exposure to an enhanced preschool program on the social-emotional functioning of at-risk children. *Early Childhood Research Quarterly*. 2015;32:127-38.
4. Laurin JC, Geoffroy MC, Boivin M, Japel C, Raynault MF, Tremblay RE, et coll. Child Care Services, Socioeconomic Inequalities, and Academic Performance. *Pediatrics*. 2015;136(6):1112-24.
5. Anthony BJ, Anthony LG, Morrel TM, Acosta M. Evidence for social and behavior problems in low-income, urban preschoolers: Effects of site, classroom, and teacher. *Journal of Youth and Adolescence*. 2005;34(1):31-9.
6. Geoffroy MC, Cote SM, Giguere CE, Dionne G, Zelazo PD, Tremblay RE, et coll. Closing the gap in academic readiness and achievement: the role of early childcare. *J Child Psychol Psychiatry*. 2010;51(12):1359-67.
7. Borge AI, Rutter M, Côté S, Tremblay RE. Early childcare and physical aggression: differentiating social selection and social causation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2004;45(2):367-76.
8. Barnett WS. Effectiveness of early educational intervention. *Science*. 2011;333(6045):975-8.
9. Boivin M, Vitaro F, Poulin F. Peer relationships and the development of aggressive behavior in early childhood. Press TG, editor. New York: The Guilford Press; 2005. 376-97 p.

10. Groeneveld MG, Vermeer H, van Ijzendoorn MH, Linting M. Children's wellbeing and cortisol levels in home-based and center-based childcare. *Early Childhood Research Quarterly*. 2010;25(4):502-14.
11. Vermeer HJ, van Ijzendoorn MH. Children's elevated cortisol levels at daycare: A review and meta-analysis. *Early Childhood Research Quarterly*. 2006;21(3):390-401.
12. Ribeiro LA, Zachrisson HD. Peer effects on aggressive behavior in norwegian child care centers. *Child development*. 2019;90(3):876-93.
13. Snyder J, Schrepferman L, Oeser J, Patterson G, Stoolmiller M, Johnson K, et coll. Deviancy training and association with deviant peers in young children: Occurrence and contribution to early-onset conduct problems. *Development and Psychopathology*. 2005;17(2):397-413.
14. Tremblay RE, Vitaro F, Côté SM. Developmental Origins of Chronic Physical Aggression: A Bio-Psycho-Social Model for the Next Generation of Preventive Interventions. *Annual review of psychology*. 2018;69.
15. Fantuzzo J, Bulotsky-Shearer R, McDermott PA, McWayne C, Frye D, & Perlman S. (2007). Investigation of dimensions of social-emotional classroom behavior and school readiness for low-income urban preschool children. *School Psychology Review*, 36(1), 44-62.
16. Sroufe LA. *Emotional development: The organization of emotional life in the early years*: Cambridge University Press; 1997.
17. Diamond A. Executive functions. *Annual review of psychology*. 2013;64:135-68.
18. Bartels M, Hendriks A, Mauri M, Krapohl E, Whipp A, Bolhuis K, et coll. Childhood aggression and the co-occurrence of behavioural and emotional problems: results across ages 3–16 years from multiple raters in six cohorts in the EU-ACTION project. *European child & adolescent psychiatry*. 2018:1-17.
19. Lee R, Zhai F, Brooks-Gunn J, Han W-J, Waldfogel J. Head start participation and school readiness: Evidence from the early childhood longitudinal study–birth cohort. *Developmental psychology*. 2014;50(1):202.

20. Zhai F, Raver CC, Jones SM. Social and emotional learning services and child outcomes in third grade: Evidence from a cohort of Head Start participants. *Children and youth services review*. 2015;56:42-51.
21. Hanley GP, Heal NA, Tiger JH, Ingvarsson ET. Evaluation of a classwide teaching program for developing preschool life skills. *Journal of Applied Behavior Analysis*. 2007;40(2):277-300.
22. Werner CD, Linting M, Vermeer HJ, Van IJzendoorn MH. Do intervention programs in child care promote the quality of caregiver-child interactions? A meta-analysis of randomized controlled trials. *Prevention Science*. 2016;17(2):259-73.
23. Girard L-C, Girolametto L, Weitzman E, Greenberg J. Training early childhood educators to promote peer interactions: Effects on children's aggressive and prosocial behaviors. *Early Education and Development*. 2011;22(2):305-23.
24. Côté SM, Vaillancourt T, LeBlanc JC, Nagin D, Tremblay RE. The development of physical aggression from toddlerhood to pre-adolescence: A nation wide longitudinal study of Canadian children. *Journal of abnormal child psychology*. 2006;34(1):68-82.
25. Felfe C, Lalive R. Does early child care affect children's development? *Journal of Public Economics*. 2018;159:33-53.
26. Rusby JC, Jones LB, Crowley R, Smolkowski K. An efficacy trial of CareScapes: Home-based child-care practices and children's social outcomes. *Child development*. 2016;87(4):1291-310.
27. Bierman KL, Domitrovich CE, Nix RL, Gest SD, Welsh JA, Greenberg MT, et coll. Promoting academic and social-emotional school readiness: The Head Start REDI program. *Child development*. 2008;79(6):1802-17.
28. Raver CC, Jones SM, Li-Grining C, Zhai F, Bub K, Pressler E. CSRP's impact on low-income preschoolers' preacademic skills: self-regulation as a mediating mechanism. *Child development*. 2011;82(1):362-78.
29. Reinke WM, Herman KC, Dong N. The Incredible Years Teacher Classroom Management Program: Outcomes from a group randomized trial. *Prevention Science*. 2018:1-12.

30. Gibbs C, Ludwig J, Miller DL. Does Head Start do any lasting good? : National Bureau of Economic Research; 2011.
31. Ministère du Revenu du Québec. Child Assistance Program. City of Quebec : Government of the province of Quebec ; 2013.
32. Canada S. Census and 2011 National Household Survey. Canada: Statistic Canada; 2011.
33. Côté, Larose M-P, Geoffroy MC, Laurin J, Vitaro F, Tremblay RE, et coll. Testing the impact of a social skill training versus waiting list control group for the reduction of disruptive behaviors and stress among preschool children in child care: the study protocol for a cluster randomized trial. *BMC psychology*. 2017;5(1):29.
34. Castellanos-Ryan N, Séguin JR, Vitaro F, Parent S, Tremblay RE. Impact of a 2-year multimodal intervention for disruptive 6-year-olds on substance use in adolescence: randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*. 2013;203(3):188-95.
35. Tremblay RE, Kurtz L, Mâsse LC, Vitaro F, & Pihl RO. A bimodal preventive intervention for disruptive kindergarten boys: Its impact through mid-adolescence. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1995;63:560-8.
36. Tremblay RE, Vitaro F, Gagnon C, Piché C, Royer N. A prosocial Scale for the Preschool Behaviour Questionnaire: Concurrent and Predictive Correlates. *International Journal of Behavioral Development*. 1992;15(2):227-45.
37. Heo M, & Leon, A. C. Statistical power and sample size requirements for three level hierarchical cluster randomized trials. *Biometrics*, 64(4), 1256-1262. Statistical power and sample size requirements for three level hierarchical cluster randomized trials. . *Biometrics*. 2008;64(4):1256-62.
38. Hox JJ, Moerbeek M, Van de Schoot R. *Multilevel analysis: Techniques and applications*: Routledge; 2017.
39. Aiken LS, West SG, Reno RR. *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. New York: Sage; 1991.

40. Lorah J. Effect size measures for multilevel models: definition, interpretation, and TIMSS example. *Large-scale Assessments in Education*. 2018;6(1):8.
41. Cohen J. A power primer. *Psychological bulletin*. 1992;112(1):155.
42. Poulin F, Capuano F, Vitaro F, Verlaan P, Brodeur M, Giroux J. Large-scale dissemination of an evidence-based prevention program for at-risk kindergarteners. Promoting school readiness and early learning. 2014:322-4.
43. Lange BP, Euler HA, Zaretsky E. Sex differences in language competence of 3-to 6-year-old children. *Applied Psycholinguistics*. 2016;37(6):1417-38.
44. Toivainen T, Papageorgiou KA, Tosto MG, Kovas Y. Sex differences in non-verbal and verbal abilities in childhood and adolescence. *Intelligence*. 2017;64:81-8.
45. Boisjoli R, Vitaro F, Lacourse E, Barker ED, Tremblay RE. Impact and clinical significance of a preventive intervention for disruptive boys: 15-year follow-up. *The British Journal of Psychiatry*. 2007;191(5):415-9.
46. Vancraeyveldt C, Verschueren K, Wouters S, Van Craeyveldt S, Van den Noortgate W, Colpin H. Improving teacher-child relationship quality and teacher-rated behavioral adjustment amongst externalizing preschoolers: Effects of a two-component intervention. *Journal of abnormal child psychology*. 2015;43(2):243-57.
47. Epstein RA, Fonnesebeck C, Potter S, Rizzone KH, & McPheeters M. (2015). Psychosocial interventions for child disruptive behaviors: A meta-analysis. *Pediatrics*, 136(5), 947-960.
48. Verhulst FC, Koot HM, Van der Ende J. Differential predictive value of parents' and teachers' reports of children's problem behaviors: A longitudinal study. *Journal of abnormal child psychology*. 1994;22(5):531-46.
49. Pingault J-B, Tremblay RE, Vitaro F, Carbonneau R, Genolini C, Falissard B, et coll. Childhood trajectories of inattention and hyperactivity and prediction of educational attainment in early adulthood: a 16-year longitudinal population-based study. *American Journal of Psychiatry*. 2011;168(11):1164-70.

50. Gresham FM, Elliott SN, Cook CR, Vance MJ, Kettler R. Cross-informant agreement for ratings for social skill and problem behavior ratings: An investigation of the Social Skills Improvement System—Rating Scales. *Psychological assessment*. 2010;22(1):157.
51. Ostrov JM, Woods KE, Jansen EA, Casas JF, Crick NR. An observational study of delivered and received aggression, gender, and social-psychological adjustment in preschool: "This white crayon doesn't work...". *Early Childhood Research Quarterly*. 2004;19(2):355-71.
52. Denham SA, Bassett HH, Zinsser K, Wyatt TM. How preschoolers' social-emotional learning predicts their early school success: Developing theory-promoting, competency-based assessments. *Infant and Child Development*. 2014;23(4):426-54.



## **Chapitre 5 – Article 2 : Étude de l’impact d’un programme de formation aux habiletés sociales sur le stress des enfants en services d’éducation préscolaire : Une étude randomisée en grappes.**

Marie-Pier Larose<sup>a</sup>, Isabelle Ouellet-Morin <sup>a-b</sup>, Frank Vitaro<sup>a</sup>

Marie Claude Geoffroy<sup>c</sup>, Marilyn Ahun<sup>a</sup>, Richard E. Tremblay<sup>a</sup>, Sylvana M. Côté<sup>a-d</sup>

- a. University of Montreal, Canada.
- b. Research Centre, Montreal Mental Health University Institute (*Institut universitaire de santé mentale de Montréal*), Canada.
- c. McGill University, Montreal, Canada.
- d. University of Bordeaux, INSERM U1219, Bordeaux, France

**Statut** : Cet article a été publié à *Psychoneuroendocrinology* (2019), *104*, 115-121.

## **Abstract**

### **Background**

Most preschool children in Western industrialized countries attend child care during the day while parents work. Studies suggest that child care may be stressful to young children, perhaps because they still lack the social skills to interact daily in a group setting away from parents. This gap in social abilities may be greater for children in lower-income families, who may face more adversity at home, with fewer resources and more social isolation.

### **Methods**

We conducted a cluster-randomized controlled trial in 2013-2014 to test whether a social skills intervention by early childhood educators within the child care center could reduce diurnal cortisol levels to more typical patterns expected of children this age. We randomized 19 public child care centers ( $n = 361$  children) in low-income neighborhoods of Montreal, Canada, to either: 1) the Minipally program – intervention group ( $n = 10$  centers; 186 children), or 2) waiting list – control group ( $n = 9$  centers; 175 children). Saliva samples for cortisol levels were collected 3 times/day, pre- and post-implementation. The Minipally puppet program consists of 2 workshops/month for 8 months for the development of social skills and self-regulation in 2-to-5-year-olds, with reinforcement activities between workshops. Educators received 2-days' training and 12 hours' supervision in Minipally.

### **Results**

Linear mixed models for repeated measures revealed a significant interaction between intervention status and time of day of cortisol sampling ( $\beta = -0.18$ ,  $p = 0.04$ ). The intervention group showed patterns of decreasing diurnal cortisol secretion ( $\beta = -0.32$ ,  $p < 0.01$ ), whereas the control group showed increasing slopes ( $\beta = 0.20$ ,  $p < 0.01$ ). Moreover, family income was a moderator; children in lower-income families benefited most from the intervention.

## **Conclusions**

Results suggest that a social skills training program, when integrated into a preschool education curriculum, can foster an environment more conducive to typical childhood patterns of cortisol secretion.

**Keywords:** Child care, daycare, social skills training, cortisol, diurnal cortisol, Minneapolis

**Abbreviations:** HPA, Hypothalamic-pituitary-adrenal.

**Trial registration:** ISRCTN84339956 (retrospectively registered in March 2017, no amendment to initial protocol).

## Highlights

- Previous cross-sectional studies reported that children who attend child care services are more likely to have increased or flattened patterns of diurnal cortisol secretion.
- Children in daycare can benefit from a curriculum including social skills training as it is inexpensive and easy to implement by child care educators.
- Our social skills training program was associated with decreasing diurnal cortisol secretion whereas children who did not receive the program showed increasing levels during the day.
- Children from lower-income families benefit the most from such a program.

# **Impact of a social skills program on children's stress: A cluster-randomized trial**

## **Introduction**

In most Western industrialized countries, the percentage of preschool children receiving child care services has increased dramatically since the mid-1980s (OECD, 2014). In this context, we will use the term “child care” to designate a daycare center; i.e. a preschool or regular group-based care of children prior to school entry by someone other than the parents, who are generally at work. In the majority of countries belonging to the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), it is estimated that at least 80% of children receive full-time child care before they enter elementary school (OECD, 2014). Child care constitutes a promising and supportive environment, especially for children from socioeconomically disadvantaged neighborhoods, in at-risk families, or with early socioemotional maladjustment (Côté et coll., 2007; Herba et coll., 2013).

For many children, child care represents the first social experience in a structured group setting. Although child care is associated with a number of head start benefits for school readiness (higher receptive vocabulary and reading skills), particularly for children from low socioeconomic families (Geoffroy et coll., 2010), child care may also be a stressful experience, especially for younger children or those attending lower-quality establishments (Ouellet-Morin et coll., 2010; Watamura et coll., 2002). Two meta-analyses have reported that preschoolers (3–5 year-olds) tended to secrete higher diurnal levels of cortisol, the so-called “stress hormone”, when attending child care as compared to staying home (Geoffroy et coll., 2006; Vermeer and van Ijzendoorn, 2006). These flat or increasing patterns of cortisol secretion differ from the gradually decreasing pattern biologically expected for children this age (Watamura et coll., 2009).

### **Child Care Center as a Stressful Environment**

The child care environment may be perceived by young children as unpredictable, uncontrollable, and more threatening than their own home. Repeated and intense activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis may lead to flattened or increasing diurnal cortisol

secretion (Gunnar et coll., 2009). Although there is no evidence of a direct link between stress in child care settings and poor health outcomes, chronic exposure to high levels of stress has been shown to negatively impact child health (Koss and Gunnar, 2017). Furthermore, tolerable and environmentally adaptive stress was shown to be associated to well-being (Gunnar and Quevedo, 2007), warranting interventions that target potential sources of stress in child care centers.

Two characteristics associated with the child care environment may induce stress and activation of the HPA axis. First, developmentally, the age group in child care centers coincides with peak levels of physically aggressive behaviors in response to conflict. This increases the probability of victimization or of witnessing physical aggression (Côté et coll., 2006). Indeed, being either the perpetrator or the victim of physically aggressive behaviors may lead to high levels of peer rejection, which in turn is also associated with rising cortisol patterns in children attending child care (Gunnar and Donzella, 2002).

Second, preschoolers may not have reached sufficient levels of emotion regulation (Gunnar and Donzella, 2002) to engage in prosocial behaviors. Emotion regulation has been described as the ability to process emotions and emotional information, including inhibition of emotional impulses, modulation of emotional behavior, and disengagement from distressing elements (Grolnick & al., 2006). In children with poor emotion regulation skills, the risks of disruptive behavior, poor social skills, and peer rejection are increased (Gunnar et coll., 2003).

### **Targeted Interventions for Children Attending Child Care Centers**

Results from relationship-focused interventions targeting children exposed to early life adversity, such as foster care and neglect, suggest that improving the quality of the caregiver-child bond may foster optimal HPA-axis activity (Bernard et coll., 2015). To the best of our knowledge, only one study tested the hypothesis that teacher-child relationships in child care could impact cortisol levels (Hatfield and Williford, 2017). The objective of their 7-week program was to foster sensitive teacher-child relationships and prosocial interactions among disruptive children (n = 113). Lower cortisol levels in the morning were observed for children exposed to the intervention as compared to the control group. These results suggest that a psychosocial program within the child care environment can modify HPA-axis activity.

## **Targeted Interventions for Child Care Centers in Low-Income Neighborhoods**

Low-income neighborhoods present a confluence of distal and proximal challenges thought to influence biological, cognitive, and behavioral development in children (Koss and Gunnar, 2017). Specifically, child care centers in low-income neighborhoods tend to be fewer and of lower quality than in higher-income neighborhoods (Cloney et coll., 2016). Also, children from disadvantaged socioeconomic backgrounds are more likely to have cognitive and socioemotional deficits (Cloney et coll., 2016; Goldfeld et coll., 2015) which may lead to higher levels of aggression in the child care setting. However, children from lower-income families also stand to benefit the most from attending good quality child care, especially in terms of social development (Côté et coll. 2007). Interventions supporting the development of prosocial skills and emotion regulation in low-income neighborhood child care centers may lower diurnal cortisol secretion, by reducing the number of conflicts to which the children are exposed. Social skills training might also buffer HPA-axis activation by lowering levels of peer exclusion, increasing prosocial interactions with peers, and encouraging children to ask for help from a trusted caregiver (Hostinar and Gunnar, 2015).

### **Study Aims and Hypothesis**

We conducted a cluster randomized controlled trial of a training program for early childhood educators to implement in child care centers of low-income neighborhoods. The aim was to test whether preschoolers attending a child care center with a social skills intervention component, by educators with specific training, showed more normative patterns of diurnal cortisol secretion than children not exposed to such a program. Additionally, we tested whether the impact of the intervention varied as a function of family income, whereby children from lower-income families were hypothesized to benefit the most from social skills training.

## **Methods**

### **Participants**

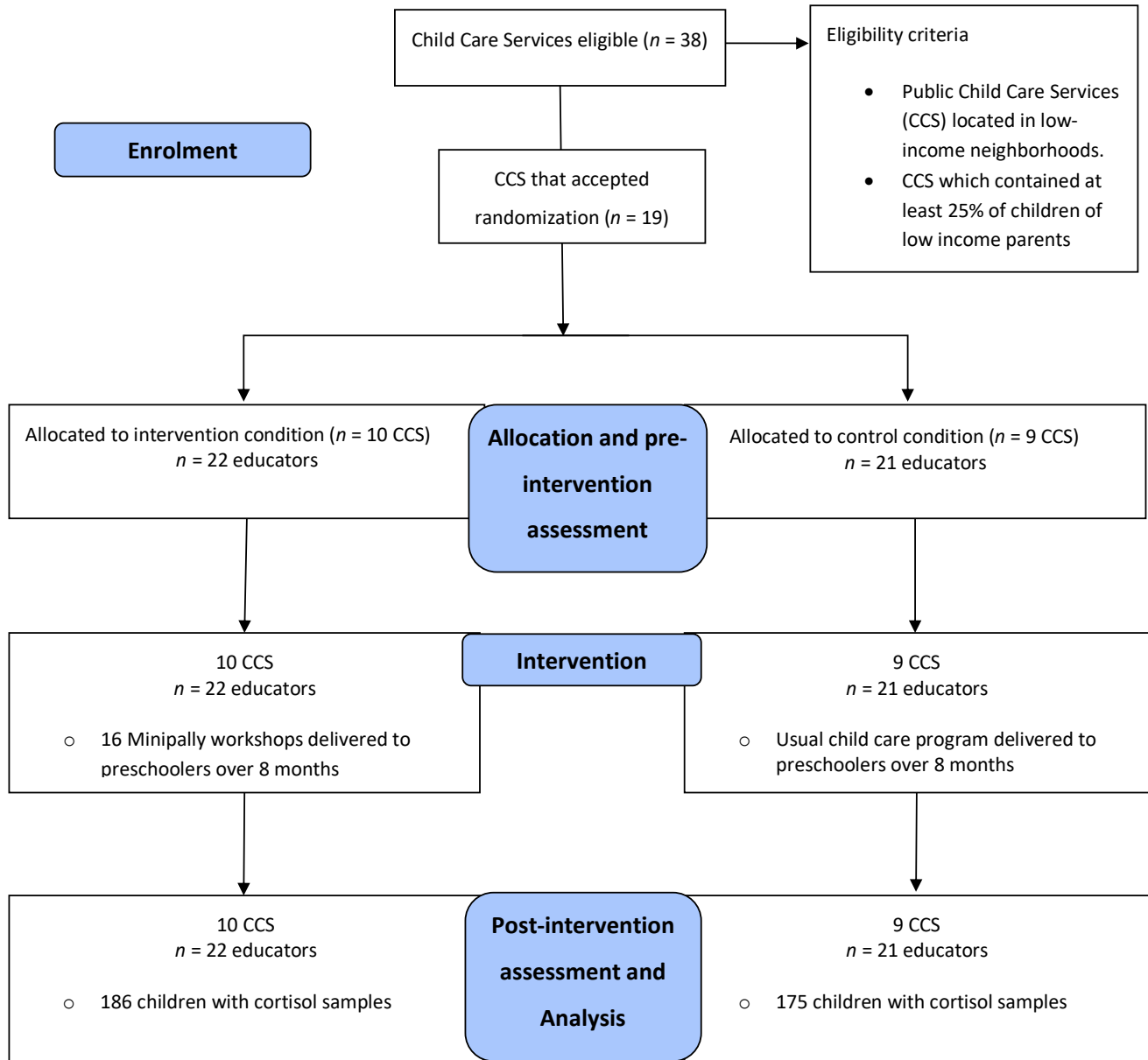
We conducted the study in low-income neighborhoods of Montreal, Quebec, Canada from September 2013 to June 2014. Eligibility criteria were that at least 25% of the children attending the child care come from low-income families, defined as those entitled to a special government subsidy providing free child care access to families with an annual family income below Can\$20,000. The income status of the neighborhood itself was defined according to both provincial (Québec., 2013) and national criteria (Canada, 2011). Children were not clustered in particular child care centers by familial income and the distribution of family income was not uniform across child care centers, allowing us to investigate the moderating effect of family income on intervention status and cortisol secretion. Of 38 child care centers manifesting an interest, 19 were eligible. We determined that a sample of 19 centers would allow us to detect a small-to-medium effect size, with 90% power at a two-sided significance level of 5% (Heo, 2008).

### **Study Design**

Randomization was at the level of the child care center. Centers were randomized to receive the Minipally social skills program in Year 1 (intervention group) or Year 2 (waiting list, control group). Each child care center included 2-3 classes of 4-year-olds, with 8 children per class. Altogether, 43 classes ( $n = 361$  children) in 19 child care centers took part in the study (Figure 1). Cluster randomization ensured that children from the control (waiting list) group were not exposed to the intervention. The intervention team provided Minipally training to the educators, and the research team evaluated the impact of the intervention. Once data collection was complete, all child care centers in the control group received the Minipally training. Consent to participate in the study was obtained from parents and child care directors. The Sainte-Justine Hospital Research Ethics Board approved all procedures in May 2013. A detailed description of the study protocol has been published (Côté et coll., 2017).



Figure 1.- Minipally Flow Diagram



### Intervention

The intervention was the Minipally program for the development of social skills and self-regulation in children aged 2 to 5 years. The Minipally curriculum is delivered via a puppet that presents itself as a loyal and enthusiastic friend visiting the child care to model prosocial behaviors

and social inclusion. There are 16 play sessions (2/month for 8 months) where the educators and puppet discuss/play with friends (other puppets) and the children. The program includes generic components of social skills training for children: introduction to social contact (make and accept contact from others, make requests); problem-solving (identifying the problem, generating solutions); self-regulation (breathing to calm down, accepting frustration, learning to share, tolerating frustration); and emotion regulation (identifying and expressing emotions, listening to others).

Child care educators at centers randomized to the intervention received 2 days of intensive training in the Minipally program plus 12 hours of classroom supervision (4 half-day sessions over the course of the program). After each Minipally session with the children, educators reinforced the principles with 2 weeks of activities based on the topic addressed (for instance, if the Minipally puppet intervened in a particular way in a conflict between two children, then over the next 2 weeks, the educator designed activities to recall the strategies presented by the puppet).

## **Measures**

### Saliva Collection

Saliva samples were collected before and after the intervention by trained research assistants blinded to the status of the child care center (intervention or control). Samples were collected at 3 time points: 1) 30 minutes after the child's arrival at child care (between 7:00 and 10:30 a.m.); 2) before lunch (between 10:45 a.m. and 12:00 a.m.); and 3) one hour after waking from the afternoon nap (between 2:30 and 4 p.m.). Saliva was collected by placing a cotton sponge under the child's tongue for one minute (SalivaBio Children's Swab, Salimetrics).

Samples were stored at -20°C until the laboratory assays. Cortisol concentration was obtained using a high-sensitivity enzyme immunoassay where the lowest limit of detection was 0.007µg/dL. All samples were assayed in duplicate. The intra- and inter-assay coefficients of variation were 4.46% and 8.28%, respectively.

### Parent Questionnaires

Parents answered a short questionnaire upon arrival at the child care center, both before and after the intervention. Questionnaires included a wide range of variables potentially affecting cortisol secretion, such as children's habits and waking time, foods eaten for breakfast, current medication, sleep quality the night before, current mood (sad, excited), and state of health (cold, allergies).

Information on sociodemographic background (parent education and family income) was collected before the intervention. Annual family income ranged from "less than Can\$10,000" to "more than Can\$80,000." Because the income distribution was not uniform, and to ensure a similar number of children in each group, we split the sample into three: lower-income families entitled to government subsidy (income less than Can\$20,000), middle-income families (Can\$20,000 to Can\$80,000), and higher-income families (over Can\$80,000).

### Children's Social Behaviors Assessed by Child Care Educators

Educators completed the social behavioral questionnaire (Tremblay et coll., 1992) for each child in their group at pre- and post-intervention. Two dimensions of the validated and well-published questionnaire (Pingault et coll., 2011) were used: a) disruptive behaviors including five items on opposition (e.g., has been defiant or has refused to comply with an adult request); four on impulsivity/hyperactivity questions (e.g., has had difficulty waiting for his/her turn in games); six on physical aggression questions (three reactive, e.g., has reacted in an aggressively when teased, and three non-reactive, e.g., has gotten into fights) (Cronbach alpha = 0.86); and b) prosocial behaviors (e.g., has helped other children; 7 items) (Cronbach alpha = 0.79).

### Child Care Educator Questionnaires

Every educator completed a sociodemographic questionnaire as well as a questionnaire assessing their training in early childhood education and care. Educators in the intervention group also completed a logbook in which they indicated when and which Minipally activities had been conducted in their group.

## Data Analysis

### Preliminary analyses

We compared the intervention and control groups at baseline for 35 variables that might directly or indirectly affect the impact of the intervention, including age, family income and number of hours of child care per week. Less than 6% of the variables differed between groups, suggesting that randomization was successful. Nonetheless, we verified whether those variables were associated with diurnal cortisol secretion. None were, so we did not control for them in subsequent models.

Second, we identified outlier values for which the cortisol concentration was above 3 standard deviations of the sample mean. At each saliva sample collection time, there were 2-5 outliers (for a total of 23); these were winsorized so as not to exert undue influence on the results. We then performed a square root transformation of the cortisol distribution at each time point to account for skewness. We used bivariate analyses (Spearman correlation coefficients and ANOVA) to search for potential covariates associated with cortisol levels, such as exact hour of sampling. For each cortisol sample, we modeled multiple variable linear regressions using the following independent variables: exact hour of sampling, time of awakening, hours since last saliva sample and all potential confounders related to cortisol secretion. We derived the residuals from each linear regression (i.e. one regression for every cortisol sample) so that the main analyses would be free from potential confounders. Raw cortisol concentration and residual concentration at each sample time according to intervention groups are presented in Table S3 in Supplementary material in Appendix C.

### Main Analyses

To test the impact of the intervention on diurnal cortisol secretion (i.e. cortisol change during the day), we used linear mixed models for repeated measures. This method allows the modeling of multiple data points nested within individuals while also modeling between-subject differences. Accounting for non-independence of repeated measures, linear mixed modeling allowed for the possibility that cortisol samples taken on the same day in any given child might be more

correlated than samples in different children. Each child was assigned an individual intercept and slope of diurnal cortisol secretion. Patterns were adjusted for missingness. The final model represents the mean effect of every intercept and slope (i.e. diurnal cortisol secretion) according to intervention status (intervention vs. control). We did not include an additional level for child care as the intraclass correlation coefficient for child care was less than 5%. Analyses with and without this level yielded similar results, so we reported the most parsimonious model (Tabachnick and Fidell, 2007).

Linear mixed modeling was conducted pre-and post-intervention. At each time point, the fixed effects were intervention status (intervention vs. control), time of saliva collection (morning [0], just before lunch [1], and one hour after waking from the afternoon nap [2]), and interaction (intervention status x time of saliva collection). At post-intervention, we also controlled for pre-intervention cortisol levels. We also examined whether the effects of the intervention varied according to family income. More specifically, we tested a three-way interaction including intervention status, time of saliva collection, and family income.

## **Results**

### **Participants**

There were 361 children, distributed among 19 child care centers. Table 1 summarizes participant characteristics. In the course of the intervention, 20 children left child care, representing a 7% attrition rate. These were replaced by 19 newcomers (10 in the control group and 9 in the intervention group). With parental consent, the new children were included in the post-intervention assessments. The intervention and control groups did not differ by sex, family income, maternal education, or number of hours attending child care per week, but they did differ in age and paternal education. We tested whether these variables were associated with diurnal cortisol secretion. They were not and thus were not included in the main analyses.

### **Educator Demographics and Implementation**

The educators involved in the trial were all women, of whom the majority had professional training (college degree) in early childhood education and had worked in child care for more than

two years. All educators in institutions randomized to the intervention received the appropriate Minipally training. According to educator logbooks, they provided at least 75% of the proposed Minipally activities.

Table 1. - Children's descriptive statistics according to intervention status.

	Control group (n = 175)	Intervention group (n = 186)	p-value
Sex ( <i>boy</i> ) <sup>b</sup>	86 (49.1%)	98 (52.7%)	0.57
Age ( <i>months</i> ) <sup>a</sup>	52.81 (5.01)	54.52 (4.47)	p < 0.01
	164	165	
Siblings ( <i>yes</i> ) <sup>b</sup>	128 (78.5%)	143 (86.7%)	0.12
	163	165	
Child care hours / week <sup>b</sup>			
Less than 30 hours	24 (14.6%)	35 (21.2%)	0.26
Between 30 and 40 hours	104 (63.4%)	95 (57.6%)	
More than 40 hours	36 (22.0%)	35(21.2%)	
	164	165	
Parental Income <sup>b</sup>			
Less Than 19 999\$	34 (21.7%)	23 (14.7%)	0.26
Between 20 000\$ and 80 000\$	69 (43.9%)	71 (45.5%)	
More Than 80 000\$	54 (34.4%)	62 (39.7%)	
	157	156	
Highest Maternal Education attainment <sup>b</sup>			
High School diploma	20 (12.7%)	21 (13.1%)	0.53
Vocational Training	49 (31.0%)	48 (30.0%)	
Bachelor Degree	67 (42.4%)	60 (37.5%)	
Master Or PhD	22 (13.9%)	31 (19.4%)	
	156	160	

---

a Mean (SD). b Frequency (%).

---

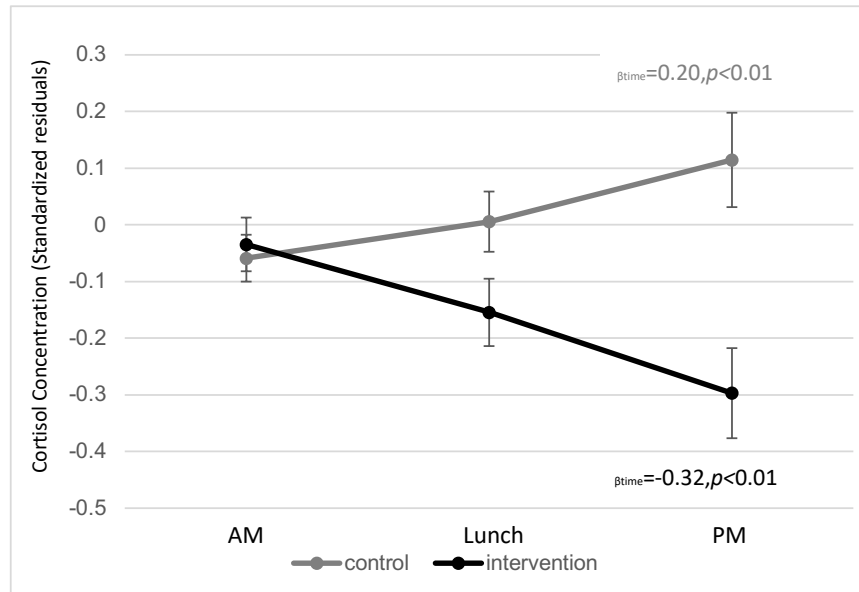
Note. SD=Standard deviation.

### **Impact of the Intervention on Diurnal Cortisol Secretion**

The number of saliva samples collected did not differ between the intervention and control groups. At baseline (pre-intervention), there was no effect for time of day ( $\beta = 0.06, p = 0.32$ ), suggesting that diurnal cortisol secretion was flat for children in child care. There was also no difference in overall cortisol levels between groups ( $\beta = 0.08, p = 0.49$ ). However, we did find a marginally significant interaction between time of day and intervention status ( $\beta = -0.13, p = 0.15$ ), suggesting a marginally steeper cortisol decrease during the day for children in the intervention group at baseline. To ensure that this initial difference did not bias the post-intervention analyses, we controlled for pre-intervention cortisol secretion levels in the post-intervention model.

At post-intervention, we included in the model the time of day ( $\beta = 0.07, p = 0.28$ ), intervention status ( $\beta = 0.03, p = 0.82$ ), and cortisol levels at pre-intervention ( $\beta = 0.19, p < 0.01$ ). The pre-intervention cortisol level was the most significant predictor, supporting our decision to control for it on statistical analyses. At post-intervention, we found a significant interaction between intervention status and time of day ( $\beta = -0.18, p = 0.04$ ), suggesting distinct patterns of diurnal cortisol secretion. Children in the intervention group showed decreasing levels of cortisol secretion ( $\beta = -0.32, p < 0.01$ ), whereas the control group showed increasing levels ( $\beta = 0.20, p < 0.01$ ) (Figure 2). No detectable effect for sex was found in the pre- and post-intervention models.

Figure 2. - Children’s diurnal cortisol secretion ( $\pm$  SEM) at post-intervention according to intervention status.



Note 1. SEM=standard error of the mean; AM=morning, PM=afternoon.

Note 2. Post-intervention refers to 8 months after the start of the intervention

Controlling for pre-intervention levels of cortisol, we found a significant three-way interaction between family income, intervention status, and time of day ( $\beta = 0.27, p = 0.03$ ). The interaction between time of day and intervention status remained significant ( $\beta = -0.79, p = 0.01$ ). This suggests that the strength of the association between intervention and cortisol levels varied according to family income (Table 2). While no difference in diurnal cortisol secretion patterns could be detected between intervention and control groups for children from higher-income families ( $\beta = 0.02, p = 0.89$ ), a more pronounced difference emerged for children of lower-income families ( $\beta = -0.52, p = 0.03$ ), and to some extent for middle-income families ( $\beta = -0.22, p = 0.09$ ), with significantly decreasing levels of cortisol during the day in the intervention group as compared to increasing levels for controls (Figure 3 and Supplemental Figure S4).

As shown in Supplementary Figure S4a and S4b in Appendix C, in the intervention group, differences in family income were reflected in the afternoon cortisol sample ( $F = 10.86, df = 94, p < 0.01$ ) where children from high-income families had the highest cortisol concentration, followed



by children from middle-income families and lastly by children from low-income families. In the control group, the same moderating effect of family income was observed in the morning cortisol sample ( $F = 27.34$ ,  $df = 114$ ,  $p < 0.01$ ) where children from low and middle-income families had their lowest level of diurnal cortisol concentration.

### **Supplementary analyses.**

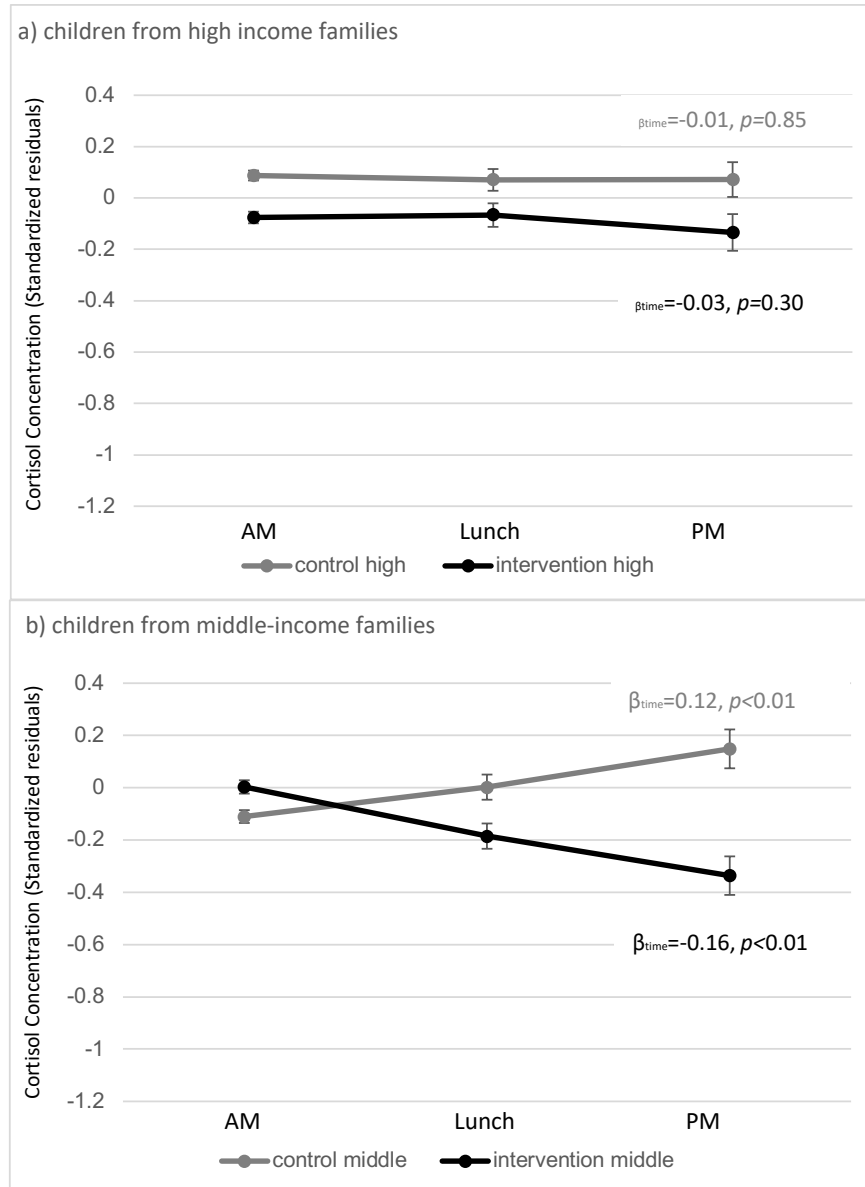
To explore the possibility that the impact of the intervention occurred via changes in child behaviors, we tested whether disruptive and prosocial behaviors assessed by child care educators in post-intervention mediated the effect of the intervention on cortisol secretion. Specifically, we used two formulas for the calculation of overall diurnal cortisol secretion by areas under the curve: 1) the “Area under the curve with respect to increase” (AUCI) and “Area under the curve with respect to ground” (AUCG) (Pruessner et coll., 2003). Using these outcomes, intervention status was associated with AUCG ( $\beta = -1.62$ ,  $p = 0.01$ ), and not with AUCI ( $\beta = -1.32$ ,  $p = 0.07$ ). The intervention was also associated with children’s disruptive behaviors in post-intervention ( $\beta = -0.61$ ,  $p = 0.02$ ), but disruptive behaviors were not associated with children’s AUCG ( $\beta = -0.09$ ,  $p = 0.52$ ) or AUCI ( $\beta = 0.03$ ,  $p = 0.85$ ). The intervention was not associated with children’s prosocial behaviors in post-intervention ( $\beta = 0.38$ ,  $p = 0.09$ ), and prosocial behaviors were not associated with children’s AUCG ( $\beta = 0.01$ ,  $p = 0.99$ ) or AUCI ( $\beta = 0.01$ ,  $p = 0.63$ ). Thus, neither disruptive nor prosocial behaviors in post-intervention were predictors of overall cortisol secretion.

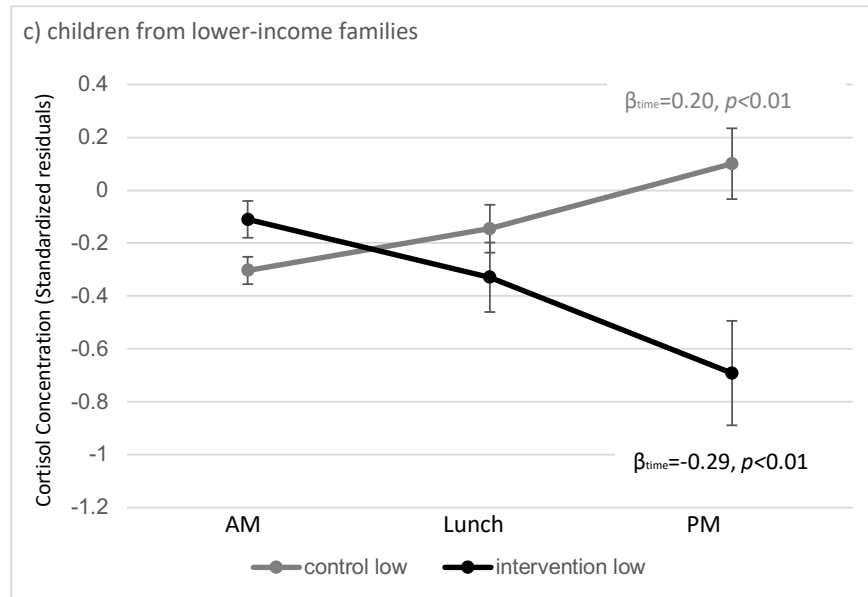
Table 2. - Children's diurnal cortisol secretion in post-intervention according to children's family income and intervention status

	$\beta$ (95% CI)	<i>p</i> -value
Intercept	-0.63 (-1.08, -0.17)	0.01
Cortisol in pre-intervention	0.18 (0.11, 0.26)	> 0.01
Intervention	0.53 (-0.16, 1.23)	0.13
Time	0.38 (-0.01, 0.76)	0.05
Time x intervention	-0.79 (-1.36, -0.22)	0.01
Income	0.26 (0.06, 0.45)	0.01
Income x intervention	-0.23 (-0.53, 0.07)	0.13
Income x time	-0.14 (-0.30, 0.02)	0.09
Income x intervention x time	0.27 (0.02, 0.51)	0.03

Note. CI=Confidence Interval.

Figure 3. - Children's diurnal cortisol secretion ( $\pm$  SEM) at post-intervention according to family income and intervention status.





Note 1. SEM=standard error of the mean; AM=morning, PM=afternoon.

Note 2. Post-intervention refers to 8 months after the start of the intervention.

Note 3. Residuals were obtained from the model with the significant three-way interaction between family income, the intervention status and time of the day.

## Discussion

Young children in child care have been reported to exhibit flat levels of diurnal cortisol secretion, as opposed to the decreasing pattern expected for children that age (Vermeer and van Ijzendoorn, 2006; Watamura et coll., 2002). We conducted a cluster randomized controlled trial to test whether a social skills training program, led by early childhood educators in child care centers, would restore expected patterns. Whereas both the intervention and control groups in participating child care centers exhibited flat diurnal cortisol secretion at baseline, we found that children exposed to the intervention exhibited more typical, decreasing levels of cortisol secretion throughout the day, as compared to controls. Further, children from lower-income families seemed to benefit more from the intervention than those from middle- or higher-income backgrounds. Interestingly, in the intervention group, children from higher-income families had diurnal patterns characterized by early suppression of morning cortisol, whereas children from

middle- and low-income families had greater cortisol suppression in the afternoon, as compared to controls.

A possible explanation for the sharper decline in the diurnal cortisol slope in children from lower-income families is that they may be more sensitive than others to the intervention and to the ensuing changes in the child care environment. Children from disadvantaged backgrounds are more likely to be disruptive (Shaw and Shelleby, 2014) and to be victimized in peer-play interactions (Barker et coll., 2008). The social skills intervention might have enhanced the dynamic of the group as a whole, thereby helping the children most at risk. Fewer social challenges and confrontations in the intervention group might explain the observed cortisol decreases. For the control group, the increasing cortisol levels observed for low- and middle-income children similarly point to the idea that these children were in need of an intervention fostering a less stressful environment.

A complementary hypothesis is that children from higher-income families might be more sensitive to age-appropriate social challenges in the child care setting, as compared to children from middle- or lower-income families, assuming that children from higher-income families faced fewer challenges in their home environment (Ellis and Boyce, 2008). For children of higher-income families in both the intervention and control groups, the child care environment might still be perceived as unpredictable and uncontrollable, two features associated with greater cortisol response (Gunnar et coll., 2009). The diurnal patterns observed in this study support the idea that HPA-axis activation in child care is an adaptive reaction to the perception of challenge and unpredictability in the environment. More generally, these findings support the concept that children exposed to different levels of adversity will perceive threats differently and react to them differently in daily life (Ellis and Del Giudice, 2014).

Finally, we note that our results are in line with those reported by Berry and colleagues (Berry et coll., 2016; Berry et coll., 2014), where children in child care from lower socioeconomic status exhibited lower levels of diurnal cortisol than their wealthier peers. However, despite similarities between our results and those obtained in the Family Life Project (Berry et coll., 2016; Berry et coll., 2014), the mechanisms underlying interactions between family income and diurnal

cortisol secretion remain largely unclear and there is some not-yet-understood complexity in the present results.

To the best of our knowledge, there is no longitudinal study examining the impact of high stress levels on later physical and mental health in children who regularly attend child care. We are therefore limited in the discussion of potential long-term effects of our intervention on well-being and development. Future studies should investigate the consequences of flattened and increasing diurnal cortisol secretion in children attending child care, as it is a developmental and context-specific phenomenon that has been replicated several times in different welfare systems (Geoffroy et coll., 2006; Vermeer and van Ijzendoorn, 2006).

It is important to emphasize three features of the social skills program evaluated in this study. First, the program is inclusive—all children are involved in the social skills training—not only those exhibiting socioemotional or behavioral problems. This lowers the total cost of the intervention and notably, reduces the risk of stigma in children. Second, the program can easily be integrated into daily routine and educational activities, thus increasing adherence levels of early childhood educators to the program. Third, the program can be disseminated with relatively low implementation costs and educator training. Dividing the total expenses for program implementation (educator training, supervision, and monetary compensation to child care directors) by the number of children who received the intervention ( $n = 185$ ), the total cost/child works out to Can\$95.

It is noteworthy that we did not find an association between social behaviors (either disruptive or prosocial) and diurnal cortisol secretion in supplementary analyses. Further research will be needed to address the potential effect of social skills training on peer-peer relationships, educator-child relationship, and the degree of classroom chaos, to identify the mechanisms involved in the interaction between the intervention and HPA-axis activation.

### **Strengths and Limitations**

The main strengths of this study are its cluster-randomized experimental design and the measurement of diurnal cortisol levels three times per day to determine secretion patterns.

Further, cortisol samples were collected by our research assistants, ensuring that collection procedures such as sampling time were uniform throughout. The study has high ecological validity; it was conducted in community-based child care centers, with early childhood educators whose qualifications were the two-year college program in early childhood and child care education required by the Quebec government (as compared to fully licensed psychologists, teachers, or social workers). Finally, our sample was sufficiently heterogeneous to justify testing family income as a moderator between intervention status and diurnal cortisol secretion.

The study also had some limitations. First, 6% of the children left child care over the course of the study. While for the most part, the family sociodemographic characteristics of newcomers were no different from those who left, we could not statistically control for pre-intervention cortisol secretion in children who joined the study later. Second, we do not know the exact number of workshops animated by child care educators. We only know that all the educators performed 12 or more workshops out of 16 during the year of implementation. Future studies should include comprehensive implementation evaluation. Third, as we did not collect longer-term post-intervention cortisol samples, we did not test whether the reported differences persisted over time. Similarly, we did not test whether the observed decline in cortisol secretion was associated with a lower risk of behavioral difficulties later on. Such investigation would have required additional time points to test this hypothesis according to a clear temporal sequence where the HPA axis would be a mediator between the psychosocial intervention targeting child care quality and disruptive behavior. Replication of this study with long-term follow-ups, larger sample size, and different models of child care (center-based vs. home-based) is needed to advance knowledge on the mechanisms linking child care quality to diurnal patterns of cortisol secretion and long-term social and emotional development.

## **Conclusion**

Our findings suggest that a social skills training program, when integrated into a preschool education curriculum, can foster an environment more conducive to typical childhood patterns of cortisol secretion. Given that child care services cover a critical developmental period during

which young children learn to interact in a group setting, this program may be a promising way to ensure and promote health and well-being from an early age.



## **Acknowledgements**

The authors wish to thank Danielle Buch, medical writer, for critical revision and substantive editing of the manuscript. We are grateful to the participants who have given their time to take part in this study.

We are grateful to the participants who have given their time to take part in this study. Isabelle Ouellet-Morin holds a Canada Research Chair in the Developmental Origins of Vulnerability and Resilience. Marie-Pier Larose is supported by the Fonds de Recherche Québécois en Santé.

### **Authors' contribution**

SMC, IOM, FV, MPL, MCG, and RET conceived and designed the study. SMC, MPL, IOM, and MA drafted the manuscript. RET, FV, MCG and IOM reviewed the manuscript. All authors read and approved the final manuscript after revising it critically for important intellectual content. All authors agreed to be accountable for all aspect of the work.

### **Competing interests**

This study was supported by grants from the Quebec Research Fund for Society and Culture (FRQSC), Canadian Institutes of Health Research (CIHR), and CHU Sainte-Justine philanthropic donation. The funding agencies supporting this research had no role in the design of the study, its execution, analyses, and the interpretation of data or decision to submit results. The authors declare that they have no competing interest

### **Availability of data and material**

The datasets generated during and/or analyzed during the current study are not expected to be available in accordance with the ethical approval received from the Ethical Research Committee: CHU Saint-Justine for confidentiality.

### **Consent for publication:**

Consent to publish the results in was obtained from parents, educators and head of the CCS.

## References

- Barker, E.D., Boivin, M., Brendgen, M., Fontaine, N., Arseneault, L., Vitaro, F., Bissonnette, C., Tremblay, R.E., 2008. Predictive validity and early predictors of peer-victimization trajectories in preschool. *Archives of General Psychiatry* 65, 1185-1192.
- Bernard, K., Hostinar, C.E., Dozier, M., 2015. Intervention effects on diurnal cortisol rhythms of Child Protective Services-referred infants in early childhood: preschool follow-up results of a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr* 169, 112-119.
- Berry, D., Blair, C., Granger, D.A., Investigators, F.L.P.K., 2016. Child care and cortisol across infancy and toddlerhood: poverty, peers, and developmental timing. *Family relations* 65, 51-72.
- Berry, D., Blair, C., Ursache, A., Willoughby, M., Garrett-Peters, P., Vernon-Feagans, L., Bratsch-Hines, M., Mills-Koonce, W.R., Granger, D.A., Family Life Project Key, I., 2014. Child care and cortisol across early childhood: context matters. *Dev Psychol* 50, 514-525.
- Canada, S., 2011. Census and 2011 National Household Survey. Statistic Canada, Canada.
- Cloney, D., Cleveland, G., Hattie, J., Tayler, C., 2016. Variations in the availability and quality of early childhood education and care by socioeconomic status of neighborhoods. *Early Education and Development* 27, 384-401.
- Côté, Boivin, M., Nagin, D.S., Japel, C., Xu, Q., Zoccolillo, M., Junger, M., Tremblay, R.E., 2007. The role of maternal education and nonmaternal care services in the prevention of children's physical aggression problems. *Archives of general psychiatry* 64, 1305-1312.
- Côté, Larose, M.-P., Geoffroy, M.C., Laurin, J., Vitaro, F., Tremblay, R.E., Ouellet-Morin, I., 2017. Testing the impact of a social skill training versus waiting list control group for the reduction of disruptive behaviors and stress among preschool children in child care: the study protocol for a cluster randomized trial. *BMC psychology* 5, 29.
- Côté, S., Vaillancourt, T., LeBlanc, J.C., Nagin, D.S., Tremblay, R.E., 2006. The development of physical aggression from toddlerhood to pre-adolescence: A nation wide longitudinal study of Canadian children. *Journal of abnormal child psychology* 34, 68-82.

Ellis, B.J., Boyce, W.T., 2008. Biological sensitivity to context. *Current Directions in Psychological Science* 17, 183-187.

Ellis, B.J., Del Giudice, M., 2014. Beyond allostatic load: Rethinking the role of stress in regulating human development. *Development and Psychopathology* 26, 1-20.

Geoffroy, M.C., Cote, S.M., Giguere, C.E., Dionne, G., Zelazo, P.D., Tremblay, R.E., Boivin, M., Seguin, J.R., 2010. Closing the gap in academic readiness and achievement: the role of early childcare. *J Child Psychol Psychiatry* 51, 1359-1367.

Geoffroy, M.C., Cote, S.M., Parent, S., Seguin, J.R., 2006. Daycare attendance, stress, and mental health. *Can J Psychiatry* 51, 607-615.

Goldfeld, S., Woolcock, G., Katz, I., Tanton, R., Brinkman, S., O'Connor, E., Mathews, T., Giles-Corti, B., 2015. Neighbourhood effects influencing early childhood development: conceptual model and trial measurement methodologies from the Kids in Communities Study. *Social Indicators Research* 120, 197-212.

Gunnar, Donzella, B., 2002. Social regulation of the cortisol levels in early human development. *Psychoneuroendocrinology* 27, 199-220.

Gunnar, M.R., Sebanck, A.M., Tout, K., Donzella, B., van Dulmen, M.M., 2003. Peer rejection, temperament, and cortisol activity in preschoolers. *Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology* 43, 346-368.

Gunnar, M.R., Talge, N.M., Herrera, A., 2009. Stressor paradigms in developmental studies: What does and does not work to produce mean increases in salivary cortisol. *Psychoneuroendocrinology* 34, 953-967.

Hatfield, B.E., Williford, A.P., 2017. Cortisol Patterns for Young Children Displaying Disruptive Behavior: Links to a Teacher-Child, Relationship-Focused Intervention. *Prevention Science* 18, 40-49.

- Heo, M., & Leon, A. C. Statistical power and sample size requirements for three level hierarchical cluster randomized trials. *Biometrics*, 64(4), 1256-1262., 2008. Statistical power and sample size requirements for three level hierarchical cluster randomized trials. . *Biometrics* 64, 1256-1262.
- Herba, C.M., Tremblay, R.E., Boivin, M., Liu, X., Mongeau, C., Seguin, J.R., Cote, S.M., 2013. Maternal depressive symptoms and children's emotional problems: can early child care help children of depressed mothers? *JAMA Psychiatry* 70, 830-838.
- Hostinar, C.E., Gunnar, M.R., 2015. Social support can buffer against stress and shape brain activity. *AJOB neuroscience* 6, 34-42.
- Koss, K.J., Gunnar, M.R., 2017. Annual Research Review: Early adversity, the hypothalamic–pituitary–adrenocortical axis, and child psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*.
- OECD, 2014. PF3.2: Enrolment in childcare and pre-schools. Paris: France; OECD Publishing.
- Ouellet-Morin, I., Tremblay, R.E., Boivin, M., Meaney, M., Kramer, M., Cote, S.M., 2010. Diurnal cortisol secretion at home and in child care: a prospective study of 2-year-old toddlers. *J Child Psychol Psychiatry* 51, 295-303.
- Pingault, J.-B., Tremblay, R.E., Vitaro, F., Carbonneau, R., Genolini, C., Falissard, B., Côté, S.M., 2011. Childhood trajectories of inattention and hyperactivity and prediction of educational attainment in early adulthood: a 16-year longitudinal population-based study. *American Journal of Psychiatry* 168, 1164-1170.
- Pruessner, J.C., Kirschbaum, C., Meinlschmid, G., Hellhammer, D.H., 2003. Two formulas for computation of the area under the curve represent measures of total hormone concentration versus time-dependent change. *Psychoneuroendocrinology* 28, 916-931.
- Québec., R.d.r.d., 2013. Child Assistance Program. Ministère du Revenu du Québec.
- Shaw, D.S., Shelleby, E.C., 2014. Early-starting conduct problems: Intersection of conduct problems and poverty. *Annual Review of Clinical Psychology* 10, 503-528.
- Tabachnick, B.G., Fidell, L.S., 2007. Using multivariate statistics. Allyn & Bacon/Pearson Education.

Tremblay, R.E., Vitaro, F., Gagnon, C., Piché, C., Royer, N., 1992. A prosocial Scale for the Preschool Behaviour Questionnaire: Concurrent and Predictive Correlates. *International Journal of Behavioral Development* 15, 227-245.

Vermeer, H.J., van Ijzendoorn, M.H., 2006. Children's elevated cortisol levels at daycare: A review and meta-analysis. *Early Childhood Research Quarterly* 21, 390-401.

Watanabe, S.E., Kryzer, E.M., Robertson, S.S., 2009. Cortisol patterns at home and child care: Afternoon differences and evening recovery in children attending very high quality full-day center-based child care. *Journal of Applied Developmental Psychology* 30, 475-485.

Watanabe, S.E., Sebanc, A.M., Gunnar, M.R., 2002. Rising cortisol at childcare: relations with nap, rest, and temperament. *Dev Psychobiol* 40, 33-42.

## Chapitre 6 – Article 3 : Comment la fréquentation d’un service d’éducation préscolaire peut-elle aider les enfants exposés à de l’adversité en milieu familial?

Marie-Pier Larose <sup>a</sup>, Sylvana M. Côté <sup>a,b</sup>, Isabelle Ouellet-Morin <sup>c,d</sup>, Barbara Maughan <sup>e</sup>,

Edward D. Barker <sup>f</sup>

- a. School of Public Health, Université de Montréal, Canada.
- b. University of Bordeaux, INSERM U1219, France
- c. Department of Criminology, Université de Montréal, Canada.
- d. Montreal Mental Health University Institute, Canada.
- e. Social, Genetic & Developmental Psychiatry Centre, King’s College London, United-Kingdom
- f. Department of Psychology, King’s College London, United-Kingdom

**Statut** : Cet article a été publié à *Journal of Child Psychology and Psychiatry* (2020).

## **Abstract**

### **Background**

Children exposed to early adversity are vulnerable to cognitive impairments and externalizing behaviors. Attending childcare may, however, partly buffer this detrimental effect by providing social and cognitive stimulation in a secure environment. The aims of this study were (1) to determine whether the association between exposure to adversity and later externalizing behaviors is mediated by children's cognitive abilities, and (2) to examine if childcare attendance moderates this mediation—thereby highlighting a protective function of children's childcare attendance.

### **Methods**

Data come from the Avon Longitudinal Study of Children and Parents ( $N = 6,149$ ). Exposure to adversity was assessed by maternal reports three times from the second trimester of mother's pregnancy to the child's fourth year of age. Childcare attendance was assessed on four occasions between eight months and three years of age. Factors explaining differences in childcare attendance were controlled using propensity score weights. Children's cognitive abilities were assessed by the Weschler Intelligence Scale for Children at eight years of age and externalizing behaviors were reported by mothers using the Development and Well-Being Assessment interview at 10, 13 and 15 years of age.

### **Results**

Notably, lower cognitive abilities partly accounted for the higher levels of externalizing behaviors in adolescents exposed to adversity ( $\beta$  indirect effect=0.02, 95%CI = 0.007-0.03,  $p < 0.01$ ). Importantly, childcare attendance moderated this indirect effect. For children exposed to adversity, being in maternal care was associated with lower cognitive abilities which was related to higher levels of externalizing behaviors. On the contrary, for children exposed to adversity, attending childcare was associated with higher cognitive abilities which were linked to lower levels of externalizing behaviors.

## **Conclusions**

Easily accessible community childcare may be a relatively low-cost public health strategy to prevent the emergence of externalizing behavioral problems in adolescence through its positive effects on cognitive abilities.

**Keywords:** childcare, externalizing behaviors, cognitive development, prevention, adversity.



## Key Points

- Children exposed to adversity early in life are vulnerable to cognitive impairments and externalizing behaviors.
- Attending childcare may partly buffer this detrimental effect by providing social and cognitive stimulation in a secure environment.
- We found that children exposed to adversity who also attended childcare full-time had higher cognitive abilities in middle childhood and lower externalizing behaviors in adolescence when compared to children who experienced adversity but who did not attend childcare.
- Universal childcare may represent a prevention strategy to boost cognitive abilities for at-risk children, which may trigger benefits on social behaviors.

# **Promoting Better Functioning Among Children Exposed to High Levels of Family Adversity: The Protective Role of Childcare Attendance**

## **Introduction**

Early childhood represents a sensitive developmental period for the promotion of children's social and educational potential (Hertzman & Boyce, 2010). Research indicates that responsive and sensitive caregiving environments in the early years provide a strong foundation for effective learning and adaptive behaviors which are strong correlates of adult health and wellbeing (Timmermans et coll., 2010). On the contrary, children raised in adverse circumstances, such as those characterized by high levels of neglect and low levels of cognitive stimulation, are at elevated risk of displaying short and long-term cognitive delays and mental health problems (Hertzman & Boyce, 2010; Timmermans et coll., 2010).

Several longitudinal studies reported an association between youth cognitive abilities, mainly assessed by the intelligence quotient, and higher risk of mental health problems (Koenen et coll., 2009; Wraw et coll., 2016). Youth's lower cognitive reserve, known as the individual difference in brain structure and function (Barnett et coll., 2006), has been suggested as an important etiological factor in the development and severity of psychopathologies (Barker et coll., 2018; Koenen et coll., 2009). As yet, however, few studies have directly tested whether cognitive abilities partly explain why adolescents exposed to adversity manifest more externalizing behaviors (Moffitt, 2017). Adversity in the home environment might undermine the development of children's learning capacity (e.g. reduced receptive vocabulary, inhibitory control and working memory skills) (McLaughlin, 2016; McLaughlin & Sheridan, 2016), which may lead to lower performances on cognitive abilities tests (Arffa, 2007). Thus, when children exposed to adversity enter school, they are less socially and cognitively prepared (McLaughlin & Sheridan, 2016), and their difficulties to self-regulate their thoughts, to delay gratification and to use their communication skills to defuse conflicts may be associated with higher levels of externalized behaviors (Moffitt, 2017).

Early family adversity is an important risk factor for children's development. However, exposure to extra-familial social contexts may compensate for lower levels of cognitive and social stimulation at home. For example, in comparison to those cared for at home, children from disadvantaged families who attend childcare services are better equipped to later manage classroom demands; they can show higher receptive vocabulary (Berry et coll., 2016), better executive functions (i.e., inhibitory control, working memory, attention shifting; Berry et coll., 2016) and early numeracy (Dearing et coll., 2009). These compensatory effects are believed to unfold via the provision of age-appropriate learning materials and activities to stimulate language acquisition, early socialization and the development of executive functions (McCartney et coll., 2007; Schmerse, 2020).

In the present study, we investigated whether childcare attendance could compensate for the detrimental effect of early family adversity on children's cognitive and social development. We examined childcare with particular attention to pre-existing familial factors that may play a critical role in children's propensity to attend childcare and benefit from this exposure. In the general population, children who attend childcare often differ from children who do not (Dearing & Zachrisson, 2017). Notably, children from households with a less educated mother are less likely to attend group-based childcare (Dearing & Zachrisson, 2017). Among children exposed to adversity, this difference might be even greater, where children exposed to less severe adversity may be more likely to be enrolled in childcare (see table 1). It then becomes unclear whether childcare per se is responsible for beneficial effects of attending childcare or whether the results are explained by the fact that children who attended childcare were exposed to less severe levels of adversity. To address this issue, in the present study, we propose to use propensity score weighing to control for social selection bias.

## **Objectives**

Using data from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC), we investigated if children's cognitive abilities were a mediator of the association between exposure to adversity and adolescent externalizing behaviors. We hypothesized that higher exposure to adversity would lead to lower cognitive abilities, which subsequently would result in higher levels of externalizing

behaviors. We also aimed to examine if childcare attendance would moderate the expected mediational effect. Specifically, for children who did not attend childcare, we expected that adversity would lead to lower cognitive abilities, which would be associated with higher externalizing problems. By contrast, for children who attended childcare, we expected no differences in adolescents' levels of externalizing behaviors between the adolescents exposed to adversity and those who were not.

## **Methods**

### **Participants**

ALSPAC is an ongoing epidemiological study of children born from 14,541 pregnant women residing in Avon, United Kingdom, with an expected delivery date between April 1991 and December 1992 (85% of the eligible population) (Fraser et coll., 2013). Ethical approval for the study was obtained from the ALSPAC Ethics and Law Committee and the Local Research Ethics Committees at the time. Participants informed consent was obtained for the use of data collected via the questionnaires and clinics. The original ALSPAC sample is representative of the general population (Boyd et coll., 2013). Note that the study website contains details of all the data that are available through a fully searchable data dictionary: <http://www.bristol.ac.uk/alspac/researchers/our-data/>.

For this study, multivariate analyzes were conducted on a subsample of 6,149 children for whom data on cognitive abilities and externalizing behaviors were available. This subsample represents 50.7% of the original sample of children who had data on exposure to adversity and childcare attendance ( $N = 12,117$ ; see S1 in Appendix D). To control for social selection bias, we calculated propensity score weights as well as the childcare and adversity trajectories based on the full sample of children who had data about childcare attendance.

## Measures

### Exposure

#### *Family adversity*

Family adversity was assessed on three occasions: during the second trimester of mother's pregnancy; between birth and child age two years; and between child age two and four years, via maternal reports on the Family Adversity Index questionnaire (Bowen et coll., 2005). This scale assesses 18 contextual risks (e.g., housing adequacy, financial difficulties, substance abuse, and involvement with crime) that the mother and her child can be exposed to (1) or not (0) in the last year. A cumulative score varying from 0 to 18 (risks) was calculated at each collection time. To take into account the cumulative exposure to adversity, we calculated family adversity trajectories using latent class growth analysis (Jung & Wickrama, 2008). A two-group family adversity trajectory model was selected based on consideration of model fit (i.e., according to Bayesian information criteria) and better group classification and separation (entropy = 0.92). The Bayesian Information Criterion is a commonly used fit index in which lower values indicate a more parsimonious model. Entropy is a measure of classification accuracy with values closer to 1 indexing greater precision (range = 0–1) (McLachlan & Peel, 2004). Membership of the high adversity trajectory (12.2%) was coded as 1 compared to 0 for children exposed to low levels of adversity (87.8%) (see Figure 1a).

#### *Childcare Attendance*

When the child was 8 months, 15 months, 2 years and 3 years old, mothers reported on the weekly number of hours their child spent in childcare. In this context, childcare was defined as a group-based care context where children are taken care of by someone other than their parents or relatives. Our childcare variable includes group-based care in a childcare centre as well as care in a family-based childcare environment. As we had repeated measurement of childcare attendance, we also modelled trajectories of childcare attendance using latent class growth analysis (Jung & Wickrama, 2008). A three-group childcare attendance trajectory model was selected based on consideration of model fit and better group classification (entropy = 0.99).

Based on the mean number of hours children spent in childcare services, children were either exposed to full-time childcare (3.7%), part-time childcare (5.9%) or were not exposed to childcare (90.4%) (see Figure 1b). The percentage of children in each trajectory is similar to the proportion reported in a British national report summarizing group-based childcare attendance at that time period (West & Noden, 2016).

## Outcomes

### *Children's Cognitive Abilities*

At age 8 years, ALSPAC participants were invited to attend a half-day clinic during which cognitive function was assessed by using the Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-III UK) (Wechsler et coll., 1992). A short form of the measure was employed to reduce the likelihood that the children would become fatigued and that this would affect their performance on the WISC-III UK. The WISC-III UK comprises five verbal subtests (information, similarities, arithmetic, vocabulary, and comprehension) and five performance subtests (picture completion, coding, picture arrangement, block design, and object assembly). Scores were age-normed in accordance with standard procedures. A child general cognitive abilities score was created by Barker and colleagues by extracting the common variance from the verbal and performance tests in a latent factor (Barker et coll., 2018). This strategy was adopted, as it aims to tap common variance of cognitive abilities, while accounting for potential measurement errors in the verbal and performance tests, respectively.

### *Externalizing Behaviors*

Symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), oppositional defiant disorder (ODD) and conduct disorder (CD) were assessed via maternal ratings on the well-validated Development and Well-Being Assessment interview (DAWBA) when the child was 10, 13 and 15 years of age (Goodman et coll., 2011). The DAWBA was administered via a computer-based package of questionnaires where each question was introduced with the following stem: "Over the last 6 months, and as compared with other children the same age, has s/he often..." followed by the specific clause. The response categories were 0: no more than others, 1: a little more than others, and 2: a lot more than others. The ADHD scale comprised 18 symptoms, the ODD was

assessed with nine symptoms, and CD was assessed with eight symptoms. Examples of items are presented in supplementary material S2 in Appendix D. For all types of externalizing behaviors, subscales, per age, were summed and then used to create an overall latent variable that indexed common variance in externalizing problems (see Barker et coll., 2018). We then log transformed this variable to normalize its distribution.

#### Demographics

##### *Children's Characteristic*

Children's characteristic included birth order, child sex, and children's externalizing behaviors in early childhood. Children's externalizing behaviors were assessed by the mother when the child was four years old with the Strengths and Difficulties Questionnaire (Goodman, 1997).

##### *Parent's characteristics*

Parent's characteristics included mother age, if the mother had a subsequent pregnancy in the 4-year period post-delivery of the target study child, presence or absence of the father in the household at child 8 months of age (i.e., intact family), maternal mental health history (lifetime presence or absence of a clinical diagnosis of any externalizing or internalizing mental health issues), and maternal employment status at child age 8 months.

##### *Family Demographics*

Maternal and paternal education levels were coded into three categories (i.e., obtained a high school diploma or less, completed a professional training, obtained a university degree). Mothers and fathers also reported their social class using the Standard Occupational Classification (Registrar General's Classification, 1990). This scale goes from 1 (director position) to 5 (manual occupation), but we regrouped levels 3 to 5 into one (i.e., technical, non-manual and manual occupation). Finally, mother's neighborhood quality was assessed during her pregnancy using the Neighborhood Quality Index (12 items); a cumulative index of scores where a higher score indicates a higher quality neighborhood. All demographic information was reported by the mother and/or the father during the second trimester of mother's pregnancy (see Table 1).

Table 1. - Socio-demographic characteristics of the sample by exposure to adversity trajectory

Demographics	Full Sample ( <i>N</i> = 6,149)	Adversity trajectories		<i>p</i> -Value
		Exposed to adversity ( <i>n</i> = 802)	Not exposed to adversity ( <i>n</i> = 5,347)	
<b>Categorical variables, <i>N</i> (%)</b>				
<b>Child characteristics</b>				
Sex (boys)	3042 (49.5)	397 (49.3)	2645 (50.4)	0.99
Birth order				
First born	2836 (47.4)	290 (36.1)	2546 (47.6)	< 0.01
Second	2134 (35.6)	251 (31.3)	1883 (35.2)	
Third or more	1019 (17.0)	231 (28.8)	788 (14.7)	
	<i>n</i> = 5,989			
Childcare attendance trajectories				< 0.01
No childcare	5374 (87.3)	739 (92.1)	4632 (86.6)	
Part-time childcare	486 (7.9)	40 (5.0)	446 (8.3)	
Full-time childcare	292 (4.7)	23 (2.9)	296 (5.5)	
<b>Parent characteristics</b>				
Later pregnancy (yes)	2301 (37.4)	238 (29.7)	2063 (38.6)	< 0.01
Intact family (no)	229 (3.8)	74 (9.2)	155 (2.9)	< 0.01



	<i>n = 5,954</i>			
Maternal mental health history (yes)	900 (14.9)	202 (25.2)	698 (13.1)	< 0.01
	<i>n = 6,021</i>			
Maternal employment at 2 months (yes)	2949 (49.9)	330 (41.1)	2619 (49.0)	< 0.01
	<i>n = 5,906</i>			
<b>Family demographics</b>				
Maternal education				< 0.01
High school diploma or less	3138 (53.6)	496 (61.8)	2642 (49.4)	
Professional training	1673 (28.6)	181 (22.6)	1492 (27.9)	
University degree	1040 (17.8)	75 (9.4)	965 (18.0)	
	<i>n = 5,851</i>			
Paternal education				< 0.01
High school diploma or less	2502 (45.0)	394 (49.1)	2108 (39.4)	
Professional training	1684 (30.3)	166 (20.7)	1518 (28.4)	
University degree	1370 (24.7)	89 (11.1)	1281 (24.0)	
	<i>n = 5,556</i>			
Familial social class				< 0.01
Lower class	2403 (41.5)	416 (51.9)	1987 (37.2)	
Middle class	1612 (27.9)	149 (18.6)	1463 (27.4)	
Higher class	1769 (30.6)	164 (20.4)	1605 (30.0)	

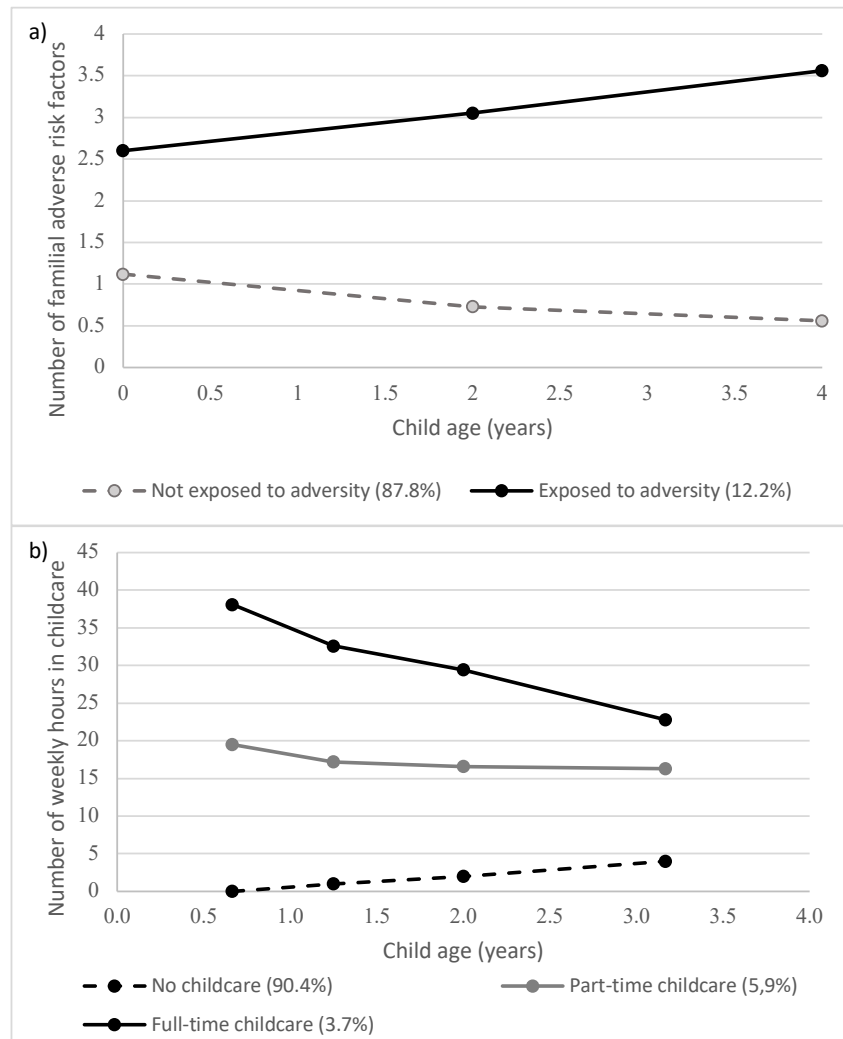
*n* = 5,784

---

<b>Continuous variables, <i>M</i> (<i>SD</i>)</b>				
<b>Child characteristics</b>				
Child disruptive behaviors (4 years old)	13.57 (5.37)	15.36 (5.98)	13.29 (5.21)	< 0.01
	<i>n</i> = 5,772			
<b>Parent characteristics</b>				
Maternal age	29.31 (4.50)	28.75 (5.41)	29.39 (4.34)	< 0.01
<b>Family demographics</b>				
Neighbourhood Stress index	8.33 (2.14)	7.50 (2.31)	8.45 (2.08)	< 0.01
	<i>n</i> = 5,775			
<b>Child outcomes in middle childhood</b>				
Intelligence quotient score at 8 years old	105.09 (16.36)	100.73 (16.14)	105.74 (16.30)	< 0.01
<b>Adolescent mental health symptoms</b>				
Externalized behaviors	0.75 (1.07)	1.26 (1.56)	0.67 (0.96)	< 0.01

---

Figure 1. - Trajectories of a) exposure to adversity and b) childcare attendance in early childhood



## Statistical Analysis

### Addressing Potential Social Selection Bias

We computed propensity score weights (PSW) based on variables identified in bivariate analysis ( $p < 0.10$ ) to be associated with childcare trajectories (see S1). Missing data on socio-demographic characteristics were managed using multiple imputations by chained equations using the Amelia R Package (Honaker et coll., 2011). The PSW, used as a sampling weight, corrects bias from

childcare selection patterns according to these covariates. Importantly, children's exposure to adversity based on the latent group trajectory analysis was included in the PSW, providing reassurance that the associations identified truly reflect the contribution of childcare exposure. As we had three trajectories of childcare attendance during early childhood, we estimated the propensity to follow each childcare trajectory using multinomial logistic regression. From this analysis we calculated the PSW using inverse probability weighting (Austin & Stuart, 2015). Covariance balance between trajectories was assessed using the standardized mean difference before and after PSW to assess how comparable the groups were.

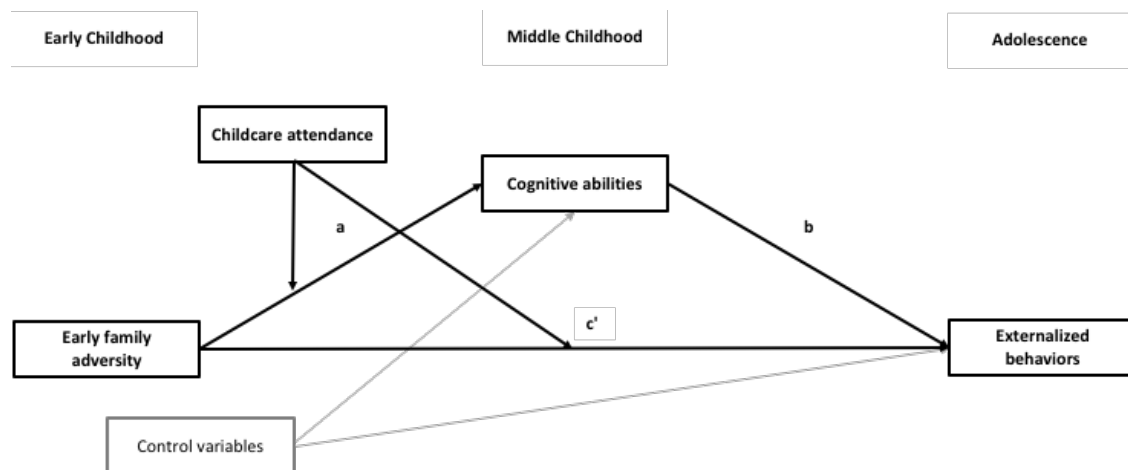
#### Testing the Mediating Role of Cognitive Abilities and the Moderating Role of Childcare Attendance

Path models testing for mediation and moderated mediation were specified following Preacher, Rucker and Hayes's recommendations (Preacher et coll., 2007). For mediation, as illustrated in Figure 2, externalizing behaviors in adolescence (dependent variable) were predicted by family adversity in early childhood (independent variable) with children's cognitive abilities as the mediator. We controlled every regression with a set of covariates assessed in early childhood (i.e., child sex, children's level of disruptive behaviors at four years old, children's childcare attendance trajectory, maternal education, paternal education, maternal psychiatric history, maternal age, family composition and neighborhood quality). We finally calculated Cohen's *d* effect size statistics for standardized regression coefficients (Cohen, 1988) to assess the strength of the associations.

For the moderated mediation model, we then examined the extent to which the hypothesized mediation effect of cognitive abilities was conditional on children's childcare attendance trajectories. A significant moderated mediation is indicated when the mediation effect of cognitive abilities on the association between adversity and externalizing behaviors is lower in magnitude for children attending childcare compared to those that did not. In other words, the question was whether the strength of the a-path (i.e., effect of family adversity on cognitive abilities) and c'-path (relation between adversity and adolescents externalizing behaviors via children's cognitive abilities) were contingent on childcare attendance trajectories.

To this end, an interaction term between adversity and childcare attendance trajectories was included as a predictor for the mediator (a-path) and the outcome variable (c'-path) and mediated effect were calculated within each childcare trajectory (i.e., no childcare, part-time childcare, full-time childcare). In this moderated mediation model, we used the propensity score weight previously computed to account for social selection in childcare attendance in addition to the set of control variables previously used in the simple mediation model. All analyses were performed in R using the statistical package “mediation” with a Quasi-Bayesian Monte Carlo method of estimation based on 1000 simulations (Tingley et coll., 2014)

Figure 2. - Mediation model of the association between exposure to adversity and adolescents externalizing behaviors through children’s cognitive abilities.



*Note.* Control variables included child sex, children’s level of disruptive behaviors at four years old, children’s childcare attendance trajectory, maternal education, paternal education, maternal psychiatric history, maternal age, family composition and neighborhood quality.

## Results

### Covariate Balance Obtained with Propensity Score Weighting

Significant differences in children’s, parent’s and family characteristics were observed among children following different trajectories of childcare use (see table S1 in Appendix D) and were thus included in the PSW score. Table S3 in the supplementary material in Appendix D shows

associations between every predictor previously identified in bivariate analyses and children's childcare attendance trajectories. As shown, in the standardized mean differences plot in the supplementary material (see Figure S4 in Appendix D), PSW significantly reduced differences between children from different childcare trajectories, thus increasing their comparability.

### **Hypothesis 1: Testing the Mediating Role of Cognitive Abilities.**

As displayed in Table 2, exposure to family adversity predicted lower levels of cognitive abilities (a-path;  $\beta = -0.11$ , 95% CI =  $-0.18$ — $-0.04$ ,  $p < 0.01$ ; Cohen's  $d = -0.33$ ), and higher levels of externalized behaviors (c'-path;  $\beta = 0.26$ , 95% CI =  $0.21$ - $0.33$ ,  $p < 0.01$ ; Cohen's  $d = 0.80$ ). Children with lower cognitive abilities exhibited significantly higher levels of externalizing behaviors in comparison to those with higher cognitive abilities (b-path;  $\beta = -0.17$ , 95% CI =  $-0.20$ — $-0.15$ ,  $p < 0.01$ ; Cohen's  $d = 0.35$ ). Finally, we found a significant mediation effect of exposure to adversity on externalizing behaviors through children's cognitive abilities ( $\beta_{\text{indirect effect}} = 0.02$ , 95% CI =  $0.007$ - $0.03$ ,  $p < 0.01$ ). Thus, children exposed to adversity in early childhood had lower levels of cognitive abilities in middle childhood, which were then associated with higher levels of externalizing behaviors in adolescence.

### **Hypothesis 2: Testing the Moderating Role of Childcare.**

As shown in Table 2, we first examined whether childcare attendance was a moderator of the association between exposure to adversity and cognitive abilities (a-path ;  $\beta_{\text{part-time*adversity}} = 0.34$ , 95% CI =  $0.16$ - $0.53$ ,  $p < 0.01$ ;  $\beta_{\text{full-time*adversity}} = 0.51$ , 95%CI =  $0.31$ - $0.70$ ,  $p < 0.01$ ; see Figure S5) as well as externalizing behaviors (c'-path;  $\beta_{\text{part-time*adversity}} = -0.01$ , 95%CI =  $-0.19$ - $0.17$ ,  $p = 0.93$ ;  $\beta_{\text{full-time*adversity}} = -0.41$ , 95% CI =  $-0.59$ — $-0.23$ ,  $p < 0.01$ ). As displayed in Figure 3, for children who stayed at home or who attended childcare part-time, exposure to adversity was associated with higher levels of externalizing behaviors ( $t = -8.25$ ,  $df = 47.41$ ,  $p < 0.01$ ;  $t = -31.32$ ,  $df = 923.15$ ,  $p < 0.01$ , respectively). By contrast, for children who attended childcare full-time, the levels of externalizing behaviors did not differ between children exposed to adversity and those who were not ( $t = 0.63$ ,  $df = 24.96$ ,  $p = 0.54$ ).

Given the significant interaction between exposure to adversity and childcare attendance, we then examined the mediation effect of cognitive abilities on the association between exposure to adversity and externalizing behaviors for children within each childcare trajectory. We found that for children who did not attend childcare, exposure to adversity was associated with lower cognitive abilities which was related to higher levels of externalizing behaviors ( $\beta = 0.03$ , 95% CI=0.01—0.04;  $p < 0.01$ ). However, for children exposed to adversity, attending childcare was associated with higher cognitive abilities which were linked to lower levels of externalizing behaviors ( $\beta_{part-time} = -0.03$ ; 95% CI = -0.06— -0.01,  $p = 0.02$ ;  $\beta_{full-time} = -0.06$ ; 95% CI = -0.09— -0.03;  $p < 0.01$ ).

### **Sensitivity analysis**

All our analyses were rerun using a continuously distributed adversity score, instead of a dichotomized index, derived by averaging the scores of all indicators measured from the prenatal period to age four. These sensitivity analyses yield similar findings.

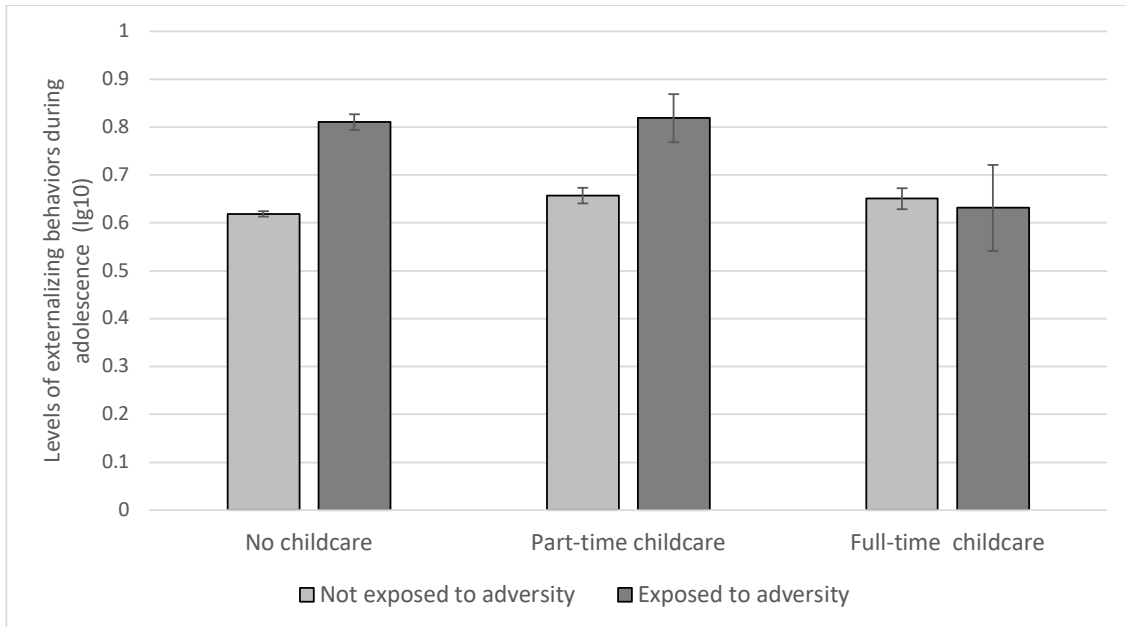
Table 2. - Standardized coefficients of the associations between exposure to adversity, cognitive abilities and externalizing behaviors

	Cognitive Abilities						Externalized Behaviors					
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>p-value</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>p-value</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>p-value</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>p-value</i>
Intercept	-0.23	0.11	0.03	0.36	0.11	<0.01	-0.68	0.10	<0.01	0.05	0.10	0.64
Early family adversity (high)	-0.12	0.04	<0.01	-0.15	0.05	<0.01	0.26	0.04	<0.01	0.29	0.05	<0.01
Early family adversity *												
Childcare attendance												
No attendance				REF						REF		
Part-time attendance				0.34	0.10	<0.01				-0.01	0.09	0.93
Full-time attendance				0.51	0.10	<0.01				-0.41	0.09	<0.01
Cognitive abilities							-0.17	0.01	<0.01	-0.17	0.01	<0.01
<u>Set of covariates</u>												
Childcare attendance												
No attendance				REF			REF			REF		
Part-time attendance	0.12	0.04	<0.01	0.03	0.03	0.27	0.10	0.04	0.03	0.15	0.03	<0.01
Full-time attendance	0.16	0.05	<0.01	0.48	0.04	<0.01	0.07	0.05	0.20	0.16	0.03	<0.01
Sex (boys)	0.02	0.02	0.46	0.15	0.02	<0.01	0.20	0.02	<0.01	0.22	0.02	<0.01
Disruptive behaviors at 4 years old	-0.01	0.01	<0.01	-0.02	0.01	<0.01	0.05	0.01	<0.01	0.04	0.01	<0.01
Maternal education												



High school diploma or less	REF			REF			REF			REF		
Professional training	0.22	0.03	<0.01	0.14	0.03	<0.01	-0.02	0.03	0.38	0.02	0.03	0.47
University degree	0.46	0.04	<0.01	0.34	0.04	<0.01	0.03	0.04	0.49	0.06	0.04	0.12
Paternal education												
High school diploma or less	REF			REF			REF			REF		
Professional training	0.15	0.03	<0.01	0.22	0.03	<0.01	0.04	0.03	0.18	0.10	0.03	<0.01
University degree	0.33	0.04	<0.01	0.40	0.04	<0.01	0.05	0.04	0.21	0.05	0.04	0.15
Familial social class												
Higher class	REF			REF			REF			REF		
Middle class	-0.09	0.03	<0.01	-0.11	0.04	<0.01	-0.02	0.03	0.62	-0.16	0.03	<0.01
Lower class	-0.27	0.03	<0.01	-0.22	0.03	<0.01	0.05	0.03	0.11	-0.07	0.03	0.04
Neighbourhood Stress index	0.01	0.01	<0.01	-0.01	0.01	0.73	-0.02	0.01	<0.01	-0.01	0.01	0.01
Intact family (no)	-0.13	0.05	0.02	-0.09	0.06	0.14	0.05	0.06	0.39	0.34	0.06	<0.01
Maternal mental health history (yes)	-0.01	0.03	0.98	0.07	0.03	0.03	0.17	0.03	<0.01	0.18	0.03	<0.01
Maternal age	0.01	0.01	<0.01	-0.01	0.01	<0.01	-0.01	0.01	0.24	-0.02	0.01	<0.01
Propensity Score Weights				Included				Included				
R-Squared	0.16		<0.01	0.15		<0.01	0.16		<0.01	0.14		<0.01

Figure 3. - Mean levels of externalizing behaviors in adolescence by exposure to adversity and childcare trajectory.



*Note.* Adjusted with Propensity Score Weighting and the following control variables: : child sex, children’s level of disruptive behaviors at four years old, children’s childcare attendance trajectory, maternal education, paternal education, maternal psychiatric history, maternal age, family composition and neighborhood quality.

## Discussion

Using data from a population-based longitudinal study, our results support earlier findings that exposure to adversity is a major risk factor for decreased cognitive abilities in middle childhood which, in turn, can increase vulnerability for externalizing behaviors during adolescence. The results also support the theory that adversity might have deleterious long-term impacts on youth psychopathology through detrimental effects on learning and language acquisition processes which may be accumulating over time (McLaughlin, 2016; McLaughlin & Sheridan, 2016). Developmental theories of childhood externalizing behaviors have stressed the importance of minor neuropsychological problems, including verbal deficits, as factors underlying the early manifestation of externalizing mental health symptoms (Moffitt, 2017).

Importantly, we have extended previous research to show that full-time childcare attendance is a significant moderator of the association between exposure to adversity and externalizing behaviors via cognitive abilities. Specifically, we found that children exposed to adversity who did not attend childcare had lower cognitive abilities, which, in turn, associated with higher levels of externalizing behaviors during adolescence. However, when children were exposed to adversity but attended childcare full-time, they exhibited similar levels of cognitive abilities and externalizing behaviors to children who were not exposed to adversity (i.e., neutralization of risk). For children who attended part-time childcare, those exposed to adversity had similar levels of cognitive abilities but higher levels of externalizing behaviors than those not exposed to adversity. Thus, part-time involvement in childcare services might have reduced the deleterious influence of adverse family environments on children's cognitive abilities, but it may not have been sufficient to cancel out the burdensome influence of persistent exposure to adverse home environments on social functioning in adolescence.

Additional mechanisms may also contribute to the association between family adversity and externalizing behaviors, and the moderating effect of childcare attendance on this association. In particular, it would be important to examine the potential mediating effect of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis as it interacts with the immune system, which plays an important role in brain development and later psychosocial adaptation (Barker et coll., 2018; Gunnar & Loman, 2011). The HPA axis has been found to be particularly solicited in children exposed to early life adversity as well as for all children who attend childcare services (Gunnar & Loman, 2011; Vermeer & Groeneveld, 2017). For children exposed to adversity, childcare attendance may decrease the activation of the HPA axis by providing a secure attachment with caregivers and early socialization opportunities (Vermeer & Groeneveld, 2017). For children who are not exposed to adversity, however, childcare attendance may represent a temporary threat and long-term psychosocial follow-up assessments are warranted (Vermeer & Groeneveld, 2017).

### **Strengths and Limitations**

Our first strength is the use of several assessment time points in children's early childhood to model latent growth trajectories of exposure to adversity and childcare attendance, hence

reducing the measurement errors associated with a single assessment. Also, relying on the richness of the assessments of the ALSPAC clinics, we were able to estimate PSW from an extensive set of child, parent and socio-demographic characteristics. The use of the PSW control strategy is a more severe adjustment technique for taking account of social selection factors than covariate adjustment, as reported in previous childcare studies (Dearing & Zachrisson, 2017), increasing our confidence in the results observed in the present study.

Despite the strengths of this study, this research also has some limitations. First, this is an observational study, which tested associations, not causation. However, the use of the propensity score approach increased the comparability of children exposed to different conditions of childcare, thus offering more confidence in the interpretation of the findings from a causal perspective (Dearing & Zachrisson, 2017). Nonetheless, we should note that PWS do not account for potential unmeasured confounding factors (Austin & Stuart, 2015). Second, the final analytic sample size used in this study is considerably reduced compared to the original ALSPAC sample. Importantly, though, we used the full ALSPAC sample to estimate our trajectories of exposure to adversity and childcare attendance. This increased the fidelity of our classification as we did not rely on follow-up assessments affected by attrition to categorize our exposures. Finally, the third limitation is the lack of assessment of childcare quality in the ALSPAC study. Other childcare studies have found that the quality of care was a significant factor in the association between childcare attendance and school readiness (Schmerse, 2020). Future studies need to investigate which childcare components (structural and procedural quality) and social processes (e.g., exposure to prosocial models, early cognitive stimulation and verbalization) might explain the contribution of childcare attendance for children exposed to adversity.

More generally, our results are consistent with previous literature suggesting that early and full-time childcare attendance might reduce the gap between children's levels of school preparedness and social adjustment between distinct SES family contexts (Berry et coll., 2016; Dearing et coll., 2009). Our findings suggest that even stronger associations could be expected when considering a more diverse, chronic and severe index of early adversity. Hence, public health practitioners should advocate for facilitating access to high-quality childcare resources in

socio-economically disadvantaged communities to help buffer the effects of early adversity on adolescent externalizing behaviors.

## **Acknowledgements**

We are extremely grateful to all the families who took part in this study, the midwives for their help in recruiting them, and the whole ALSPAC team, which includes interviewers, computer and laboratory technicians, clerical workers, research scientists, volunteers, managers, receptionists and nurses.

The UK Medical Research Council and Wellcome (Grant ref: 102215/2/13/2) and the University of Bristol provide core support for ALSPAC. This publication is the work of the authors and Dr. Edward D. Barker will serve as guarantors for the contents of this paper. This research was specifically funded by the National Institute of Health Grant (5R01MH073842-04). A comprehensive list of grants funding is available on the ALSPAC website: (<http://www.bristol.ac.uk/alspac/external/documents/grant-acknowledgements.pdf>).

Marie-Pier Larose is supported by the Fonds de Recherche Québécois en Santé and this project was realized with the support of a MITACS Globalink funding (IT13124). All authors agreed to be accountable for all aspects of the work. The authors declare that they have no competing interest.

## References

- Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average, and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *22*(8), 969–978.
- Austin, P. C., & Stuart, E. A. (2015, December 10). Moving towards best practice when using inverse probability of treatment weighting (IPTW) using the propensity score to estimate causal treatment effects in observational studies. *Statistics in Medicine*, *34*(28), 3661–3679.
- Barker, E. D., Cecil, C. A. M., Walton, E., Houtepen, L. C., O'Connor, T. G., Danese, A., Jaffee, S. R., Jensen, S. K. G., Pariante, C., McArdle, W., Gaunt, T. R., Relton, C. L., & Roberts, S. (2018). Inflammation-related epigenetic risk and child and adolescent mental health: A prospective study from pregnancy to middle adolescence. *Development and Psychopathology*, *30*(3), 1145–1156. <https://doi.org/10.1017/S0954579418000330>
- Barnett, J. H., Salmond, C. H., Jones, P. B., & Sahakian, B. J. (2006). Cognitive reserve in neuropsychiatry. *Psychological Medicine*, *36*(8), 1053–1064. <https://doi.org/10.1017/S0033291706007501>
- Berry, D., Blair, C., Willoughby, M., Garrett-Peters, P., Vernon-Feagans, L., & Mills-Koonce, W. R. (2016). Household chaos and children's cognitive and socio-emotional development in early childhood: Does childcare play a buffering role? *Early Childhood Research Quarterly*, *34*, 115–127. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.09.003>
- Bowen, E., Heron, J., Waylen, A., & Wolke, D. (2005). Domestic violence risk during and after pregnancy: Findings from a British longitudinal study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, *112*(8), 1083–1089. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2005.00653.x>
- Boyd, A., Golding, J., Macleod, J., Lawlor, D. A., Fraser, A., Henderson, J., Molloy, L., Ness, A., Ring, S., & Davey Smith, G. (2013). Cohort Profile: The 'Children of the 90s'—the index offspring of the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *International Journal of Epidemiology*, *42*(1), 111–127. <https://doi.org/10.1093/ije/dys064>

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2<sup>nd</sup> edn). Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Press.

Dearing, E., McCartney, K., & Taylor, B. A. (2009). Does Higher Quality Early Child Care Promote Low-Income Children's Math and Reading Achievement in Middle Childhood? *Child Development*, *80*(5), 1329–1349. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01336.x>

Dearing, E., & Zachrisson, H. D. (2017). Concern Over Internal, External, and Incidence Validity in Studies of Child-Care Quantity and Externalizing Behavior Problems. *Child Development Perspectives*, *11*(2), 133–138. <https://doi.org/10.1111/cdep.12224>

Fraser, A., Macdonald-Wallis, C., Tilling, K., Boyd, A., Golding, J., Davey Smith, G., Henderson, J., Macleod, J., Molloy, L., Ness, A., Ring, S., Nelson, S. M., & Lawlor, D. A. (2013). Cohort Profile: The Avon Longitudinal Study of Parents and Children: ALSPAC mothers cohort. *International Journal of Epidemiology*, *42*(1), 97–110. <https://doi.org/10.1093/ije/dys066>

Goodman, A., Heiervang, E., Collishaw, S., & Goodman, R. (2011). The 'DAWBA bands' as an ordered-categorical measure of child mental health: Description and validation in British and Norwegian samples. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *46*(6), 521–532. <https://doi.org/10.1007/s00127-010-0219-x>

Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: A Research Note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *38*(5), 581–586. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1997.tb01545.x>

Gunnar, M. R., & Loman, M. M. (2011). Early experience and stress regulation in human development. In *Nature and nurture in early child development* (pp. 97–113). New York: NY: Cambridge University Press.

Hertzman, C., & Boyce, T. (2010). How Experience Gets Under the Skin to Create Gradients in Developmental Health. *Annual Review of Public Health*, *31*(1), 329–347. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.012809.103538>

Honaker, J., King, G., & Blackwell, M. (2011). Amelia: A Program for Missing Data. *Journal of Statistical Software*, *45*(7), 1-47. <https://doi.org/10.18637/jss.v045.i07>

- Jung, T., & Wickrama, K. a. S. (2008). An Introduction to Latent Class Growth Analysis and Growth Mixture Modeling. *Social and Personality Psychology Compass*, 2(1), 302–317. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2007.00054.x>
- Koenen, K. C., Moffitt, T. E., Roberts, A. L., Martin, L. T., Kubzansky, L., Harrington, H., Poulton, R., & Caspi, A. (2009). Childhood IQ and Adult Mental Disorders: A Test of the Cognitive Reserve Hypothesis. *American Journal of Psychiatry*, 166(1), 50–57. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.08030343>
- McCartney, K., Dearing, E., Taylor, B. A., & Bub, K. L. (2007). Quality child care supports the achievement of low-income children: Direct and indirect pathways through caregiving and the home environment. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 28(5–6), 411–426. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2007.06.010>
- McLachlan, G. J., & Peel, D. (2004). *Finite Mixture Models*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- McLaughlin, K. A. (2016). Future Directions in Childhood Adversity and Youth Psychopathology. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 45(3), 361–382. <https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1110823>
- McLaughlin, K. A., & Sheridan, M. A. (2016). Beyond Cumulative Risk: A Dimensional Approach to Childhood Adversity. *Current Directions in Psychological Science*, 25(4), 239–245. <https://doi.org/10.1177/0963721416655883>
- Moffitt, T. E. (2017). A Review of Research on the Taxonomy of Life-Course Persistent Versus Adolescence-Limited Antisocial Behavior. In *Taking Stock: The status of criminological theory*, (227-311). New Brunswick, NJ: Transaction.
- Preacher, K. J., Rucker, D. D., & Hayes, A. F. (2007). Addressing Moderated Mediation Hypotheses: Theory, Methods, and Prescriptions. *Multivariate Behavioral Research*, 42(1), 185–227. <https://doi.org/10.1080/00273170701341316>
- Registrar General's Classification. (1990). *Standard occupation classification*.



- Schmerse, D. (2020). Preschool Quality Effects on Learning Behavior and Later Achievement in Germany: Moderation by Socioeconomic Status. *Child Development*. <https://doi.org/10.1111/cdev.13357>
- Séguin, J. R., Pinsonneault, M., & Parent, S. (2015). 9 Executive Function and Intelligence in the Development of Antisocial Behavior. In J. Morizot & L. Kazemian (Eds.), *The Development of Criminal and Antisocial Behavior: Theory, Research and Practical Applications* (123–135). New York: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-08720-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-08720-7_9)
- Timmermans, M., Lier, P. A. C. van, & Koot, H. M. (2010). The role of stressful events in the development of behavioural and emotional problems from early childhood to late adolescence. *Psychological Medicine*, *40*(10), 1659–1668. <https://doi.org/10.1017/S0033291709992091>
- Tingley, D., Yamamoto, T., Hirose, K., Keele, L., & Imai, K. (2014). mediation: R Package for Causal Mediation Analysis. *Journal of Statistical Software*, *59*(5). <https://doi.org/10.18637/jss.v059.i05>
- Vermeer, H. J., & Groeneveld, M. G. (2017). Children's physiological responses to childcare. *Current Opinion in Psychology*, *15*, 201–206. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.03.006>
- Wechsler, D., Golombok, S., & Rust, J. (1992). *WISC-III UK Wechsler intelligence scale for children: UK manual*. (3<sup>rd</sup> edn.) Sidcup, England: The Psychological Corporation.
- West, A., & Noden, P. (2016). *Public funding of early years education in England: An historical perspective*. London: London School of Economics.
- Wraw, C., Deary, I. J., Der, G., & Gale, C. R. (2016). Intelligence in youth and mental health at age 50. *Intelligence*, *58*, 69–79. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2016.06.005>

## Chapitre 7 – Article 4 : Est-ce que la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut diminuer la transmission intergénérationnelle de la faible performance académique?

Marie-Pier Larose <sup>a</sup>, Catherine Haeck <sup>b</sup>, Isabelle Ouellet-Morin <sup>c,d</sup>, Edward D. Barker <sup>e</sup>,

Sylvana M. Côté <sup>a,f</sup>

- a. School of Public Health, University of Montreal, Canada.
- b. Department of Economics, Université du Québec à Montréal, Canada.
- c. Department of Criminology, University of Montreal, Canada.
- d. Montreal Mental Health University Institute, Canada.
- e. Department of Psychology, King's College London, United-Kingdom.
- f. University of Bordeaux, INSERM U1219, France.

**Statut** : Cet article a été publié à *JAMA Pediatrics* (2021).

## Key Points

**Question:** What is the benefit-cost ratio of investing in childcare services as regards productivity returns of academic achievement at the end of compulsory schooling?

**Findings:** In this observational cohort study (N=8,936), we found that childcare attendance was associated with higher academic achievement at the end of compulsory schooling only for children of mothers with lower education. The benefit-cost ratio of childcare for children of low-education mothers who achieved a Level 2 qualification was 1.71.

**Meaning:** Our results suggest that subsidizing childcare attendance for children of low-education mothers would yield economic benefits in the long run.

## Abstract

**Importance:** Low school preparedness is linked to high school dropout, poor employment, and negative outcomes. Childcare attendance may increase school readiness and foster academic achievement.

**Objectives:** Accounting for parental selection in the use of childcare services, we explored (1) whether childcare attendance was associated with academic achievement at the end of compulsory schooling (age 16 in the United Kingdom (UK)), (2) whether maternal education level was a moderator, and (3) the benefit-cost ratio of childcare as regards productivity returns of academic achievement.

**Design:** Data come from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC) born in 1991-1992 and the UK National Pupil Database for examination results.

**Setting:** This study is based on a British population-based birth cohort.

**Participants:** On average, 3.7%, 5.9%, and 90.4% attended childcare full-time, part-time, and minimally, respectively. Maternal education was assessed by questionnaire during pregnancy. Analyses included weights for population representativeness and propensity score weights to account for parental selection into childcare.

**Main outcomes and Measures:** Academic achievement was defined as no certificate, Level 1 (limited training), or Level 2 (qualification for academic post-16 education; high school diploma equivalent). Lifetime productivity returns estimates were withdrawn from previous economic analysis based on pupil's qualifications.

**Results:** Of 14,541 ALSPAC children, 8,936 youths had complete data on childcare attendance, academic achievement, and maternal education levels. Attending childcare was associated with higher probabilities of obtaining a Level 1 or 2 qualification; however, this association was moderated by children's maternal education level. When children of low-education mothers attended childcare, their probability of no qualification went from 28.9% (95%CI: 26.8-31.0) to 20.3% (95%CI: 18.0-22.8), whereas children of higher-education mothers had a probability of no qualification <10%, regardless of childcare attendance. The benefit-cost ratio of childcare

attendance among children of low-education mothers was 1.71 (95%CI: 1.03–2.45) for those who reached a Level 2 qualification.

**Conclusion and Relevance:** Promoting universal childcare with facilitated access for children of lower socioeconomic backgrounds deserves to be considered as a way to reduce the intergenerational transmission of low academic achievement.

# **The protective role of childcare attendance in reducing the intergenerational transmission of low academic achievement: a cohort study**

## **Introduction**

Academic achievement at the end of compulsory schooling (age 16 in UK) is of major importance to individuals, families, and society. Failure to obtain a high school diploma, also known as secondary school dropout, has been linked to substantial societal costs related to poor employment, low income, and negative physical and mental health outcomes.<sup>1,2</sup> Whereas academic achievement facilitates upward mobility,<sup>1,3</sup> dropping out of high school contributes to low social mobility and intergenerational transmission of economic and health problems.<sup>1,3</sup>

Socially disadvantaged children may be at higher risk of poor academic achievement than others, partly due to a lack of preparedness for learning and complying with teachers' instructions at kindergarten entry.<sup>4</sup> Experimental or quasi-experimental studies have shown that exposure to higher quality environments outside the home, such as childcare, can attenuate the impact of socioeconomic status on cognitive and academic trajectories,<sup>5-7</sup> and that provision of such programs can be cost-effective.<sup>8,9</sup> The protective effect of childcare attendance is related to group-based dynamics that promote the development of early social skills (socialization with other children, self-regulation of emotions), and to goal-oriented activities which enable children to start school better equipped to manage classroom demands.<sup>10,11</sup>

The evidence from observational studies in programs available to the general population (community childcare) is less clear, however. A recent meta-analysis of natural experiments reported a positive association between community childcare and long-term academic achievement, but noted the paucity of longitudinal studies.<sup>12</sup> Further, to adequately investigate the issue, observational studies need to consider social selection of families into childcare services.<sup>13</sup> Characteristics known to be associated with academic achievement (socioeconomic status, neighbourhood quality, and parental employment) can also influence choices.<sup>1</sup>

Therefore, the present study examined three research questions, with particular emphasis on controlling for social selection: 1) Is childcare attendance associated with academic achievement

by the end of compulsory schooling? 2) Does maternal education moderate the association between childcare attendance and academic achievement? 3) What is the benefit-cost ratio of investing in childcare services as regards productivity returns of academic achievement at the end of compulsory schooling?

## **Methods**

### **Study design and participants**

We conducted a longitudinal population-based cohort study using the database of the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC), which has been linked to the British National Pupil Database for grades achieved on the Key Stage 4 (KS4) exams for each individual.

ALSPAC is an ongoing epidemiological study of 14,541 pregnant women residing in Avon, UK. The women had an expected delivery date between April 1991 and December 1992 (85% of the eligible population).<sup>14</sup> Written and informed consent for use of data collected in questionnaires and at clinic visits was obtained from participants in accordance with the ALSPAC Ethics and Law Committee and local research ethics committees. The original ALSPAC sample is representative of the general population.<sup>15</sup> For further details, see: <http://www.bristol.ac.uk/alspac/researchers/our-data/>.

Data on academic achievement at age 16 were available for 11,843 participants. Reasons for non-availability included enrollment in private school and homeschooling. As we used administrative linked data, some participants had KS4 results available, but they did not complete any questionnaire in the ALSPAC study. They were thus excluded from our final analytical sample. Our final sample thus included 8,936 participants with data on maternal education, childcare attendance and academic achievement (Table 1).

### **Measures**

Primary outcome measure: academic achievement

The KS4 is the standardized examination at the end of compulsory schooling in the UK, known as General Certificate of Secondary Education (GCSE). This exam is taken at approximately 16 years

of age. KS4 results were categorized as: 1) obtaining a GCSE Level 2 (5 or more A\* to C grades, necessary for entrance to post-16 education and training courses; rough equivalent of a US high school diploma); 2) GCSE Level 1 (5 or more A\* to G grades; which offers more limited educational opportunities than a GCSE Level 2); or 3) less than Level 1, or low academic achievement.

#### Predictor: childcare attendance

Childcare attendance was defined as group-based childcare in settings such as nurseries and playgrounds, with children cared for by someone other than the parents or relatives. Mothers reported number of hours per week spent in childcare, if any, at the child's age 8 months, 15 months, 2 years, and 3 years. To capture persistent differences in childcare attendance, we modelled developmental trajectories of childcare attendance using latent class growth analysis. A three-group trajectory model was selected, based on fit and parsimony indices (Bayesian information criteria) and group classification accuracy (entropy). A lower Bayesian value indicated a more parsimonious model whereas an entropy value closer to 1 indicated greater precision (possible range 0-1).

Because low frequency cells were noted when childcare trajectories were cross-referenced with maternal education and KS4 results, we also created a two-level childcare variable where we combined full- and part-time attendance categories, as 0 = no childcare or low, and 1 = part- or full-time attendance, to investigate the interaction between childcare attendance, maternal education and youth's academic achievement.

#### Moderating variable: maternal level of education

Highest maternal education level was derived from a questionnaire completed during pregnancy, with answers grouped as per UK standards: less than a Certificate of Secondary Education (CSE); CSE or General Certificate of Education (GCE) Ordinary (O-Level), equivalent to the GCSE, with national exams at age 16 years; vocational school; GCE Advanced (A-Level) with national exams at age 18 years; or university degree. Using previous studies to determine appropriate cut-offs,<sup>16</sup> we split maternal education levels into two categories: low (less than CSE, CSE, vocational, O-Level; which is the equivalent of a high school diploma or less in North America at the time mothers were schooled), and high (A-Level, university degree).



Covariates: potential factors influencing childcare attendance

We used propensity score weighting to control for factors prior to childcare attendance that might indirectly confound the association between childcare attendance and later academic achievement. These included: birth order; mother's pregnancy in the 4 years following the child's birth; paternal presence in the home (2-parent family); maternal age, history of clinical mental health diagnosis, and employment status at child's age two months; maternal and paternal highest education levels; family adversity from second trimester to child's age 4 years (Family Adversity Index questionnaire, cumulative 18-item score<sup>17</sup>); socioeconomic status (Standard Occupational Classification,<sup>18</sup> categorized as middle-high (levels 1-3) and low (levels 4-6)<sup>16</sup>) and Neighbourhood Quality Index<sup>19</sup>. Unless stated otherwise, demographic information was reported by the mother and/or father in the second trimester of pregnancy.

Covariates: factors possibly affected by childcare attendance

The following covariates were considered in the multivariable models between childcare attendance and youth's academic achievement as they were not involved in parental decisions to send their child to childcare, but they are important characteristics linked to children's academic achievement and they are either concurrent with children's childcare attendance or hypothesized to remain stable over time.

*Child characteristics:* Cognitive abilities were assessed by trained psychologists at the child's age 8 years. The Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-III<sup>UK</sup>)<sup>21</sup> short form was used, so as to reduce the likelihood of fatigue affecting performance. A general cognitive abilities score was calculated to account for potential error in any given domain.

*Parent characteristics:* Cognitive abilities were assessed by trained psychologists at the child's age 8 years. The Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-III<sup>UK</sup>)<sup>20</sup> short form was used, so as to reduce the likelihood of fatigue affecting performance. A general cognitive abilities score was calculated to account for potential error in any given domain. Child's sex recorded on the birth certificate.

## Statistical analyses

### Population representativeness

Because KS4 results were not available for all participants, we calculated a sampling weight using inverse probability weighting<sup>21</sup>. First, we identified in bivariate analysis the sociodemographic characteristics that were associated with KS4 result availability ( $P < 0.10$ ). Then, we performed a binomial logistic regression where the set of covariates previously identified was linked to KS4 results availability. Missing data on covariates were managed using multiple imputations by chained equations using the Amelia Package.<sup>22</sup> Covariance between children with and without KS4 results was assessed using standardized mean differences, before and after propensity score weighting.

### Addressing potential social selection bias in childcare attendance

Propensity score weighting was used to correct bias in parental decisions for childcare attendance, according to variables identified in bivariate analyses ( $P < 0.10$ ) on all ALSPAC children with data collected at least once between birth and age 3 years. Two propensity scores were estimated: one for the three-level indicator of childcare attendance (low, part-time, full-time) and another for the two-level indicator (did, did not attend), using multinomial and binomial logistic regression, respectively, with the sociodemographic characteristics previously identified in bivariate analysis. We then calculated both scores using inverse probability weighting<sup>21</sup> while applying the weight for population representativeness<sup>23</sup>. Covariance balance between trajectories was assessed using standardized mean differences before and after propensity score weighting.

### Addressing population representativeness and social selection bias simultaneously

To simultaneously control for population representativeness and social selection bias in childcare attendance, we multiplied the two weights previously calculated and applied their product to further analyses to provide more robust estimates.<sup>24</sup> The population representativeness and the propensity score weights were calculated on the fully imputed sample to avoid cases deletion due to missing data on covariates. Subsequent analyses were performed on the subsample with

complete data on maternal education, childcare attendance and academic achievement (n=8,936).

Question 1: Is childcare attendance associated with academic achievement?

We used multinomial regression analysis to determine whether childcare attendance was associated with academic achievement at age 16 years while controlling for child's cognitive abilities and sex and maternal parenting skills.

Question 2: Does maternal education moderate the association between childcare attendance and academic qualification?

Because of low frequency cells when the three-trajectories childcare variable was cross-referenced with maternal education and KS4 results, we combined the part- and full-time trajectories together. We thus used a two-level childcare variable to investigate the interaction between childcare attendance and maternal education level on youth's academic achievement. We then performed a stratified analysis to examine associations between childcare attendance and academic achievement within each level of maternal education and derived the probability of belonging to each level of academic achievement.

Question 3: What is the benefit-cost ratio of childcare attendance?

We provided a lower bound estimate of the benefit-cost ratio of full-time childcare attendance using childcare annual costs and estimates of the returns of childcare attendance on lifetime productivity.<sup>25</sup> While childcare costs apply to all children attending, benefits may not be the same for everyone. Total cost of full-time childcare attendance is estimated at US\$17,764 over 4 years<sup>26</sup> (4 times an annual costs of £3,250). Relative to not completing compulsory schooling, total lifetime productivity returns to completing Level 1 GCSE are estimated at £99,655 (US\$136,168), while returns to Level 2 GCSE £104,213 (US\$142,395)<sup>27,28</sup>. The marginal effect of childcare attendance on degree completion is multiplied by total lifetime productivity returns divided by the total cost of childcare. We performed the same analysis according to maternal highest education level. Note that a benefit-cost ratio superior to 1 means that the benefits are higher than the costs engaged. Comparatively, a value between 0 and 1 signifies that

the costs are higher than the benefits recovered. The ratio may become negative if the impact of childcare on academic achievement is negative, which imply a financial loss instead of a benefit. The consumer price index (CPI) was used to adjust all values to 2019 British pounds (£).

## **Results**

### **Participants**

Of the 14,541 mothers in the ALSPAC cohort, 12,117 (83%) reported on childcare attendance up to the child's age 3 years. On average, 3.7%, 5.9%, and 90.4% of children attended childcare full-time, part-time, and less than 10 hours per week, respectively (Figure 1). Our final cohort included 8936 participants with data on childcare attendance, academic achievement, and maternal education level (Table 1).

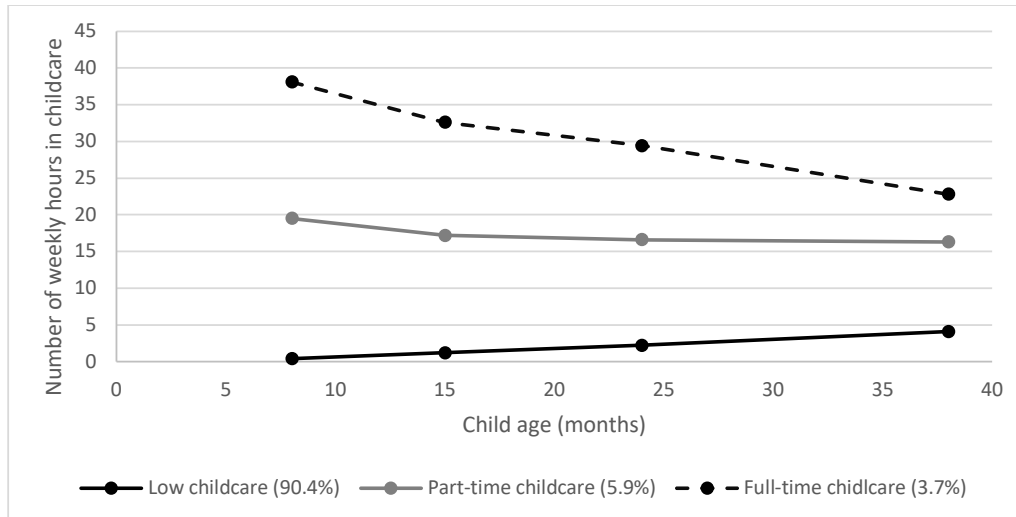
Table 1. - Sociodemographic characteristics by childcare trajectory

Demographics	Childcare attendance trajectories				<i>p</i>
	Full analytic sample	Low childcare attendance	Part-time childcare attendance	Full-time childcare attendance	
	N=8,936	N=8,057	N=556	N=323	
<b>Categorical variables, N (%)</b>					
<b>Child characteristics</b>					
Sex (boys)	5867 (48.4)	5305 (48.4)	345 (48.1)	217 (48.5)	0.99
<b>Family demographics</b>					
Maternal education					< 0.01
Low level	5736 (64.2)	5456 (67.7)	173 (31.1)	107 (33.1)	
High level	3200 (35.8)	2601 (32.3)	383 (68.9)	216 (66.9)	
<b>Continuous variables, M (SD)</b>					
<b>Child characteristics</b>					
Child intelligence quotient	104.4 (16.2) <i>n=5487</i>	103.7 (16.2)	109.3 (15.5)	110.9 (14.8)	< 0.01
<b>Parent characteristics</b>					
Parenting skills	34.4 (2.7) <i>n=7617</i>	34.4 (2.7)	34.8 (2.5)	34.6 (2.5)	< 0.01

*Notes.*

1. Mean childcare attendance: low < 10 hours per week; part-time 10-30 hours per week; full-time > 30 hours of week.
2. Maternal education categories: low, Certificate of Secondary Education (CSE) or less, vocational certificate, or General Certificate of Education Ordinary (O-Level); high, A-Level or university degree.

Figure 1. - Trajectories of early childhood education and care attendance from age 8 months to 3 years.



*Note.* Trajectories of childcare were estimated based on mean attendance per week. The top trajectory represents the 3.7% of children with maximal childcare exposure in the first 3 years of age, defined as full-time attendance. The curve starts at 40 hours a week and slowly declines over time. The bottom trajectory represents the 90.4% of children with little or no childcare attendance. The middle trajectory represents the 5.9% of children with part-time attendance (approximately 20 hours per week).

### Population representativeness and social selection into childcare

Supplementary eTables 1 and 2 in Appendix E show participant characteristics by KS4 availability results and childcare trajectory, respectively. Supplementary eTables 3 to 5 in Appendix E present the binomial and multinomial associations between participant characteristics and KS4 availability results as well as childcare trajectories. Propensity score weighting significantly reduced the impact of missing KS4 data and of social selection into childcare (Supplementary eFigures 1 to 3; Appendix E).

### Question 1: Is childcare associated with academic achievement?

We found a positive association between part-time and full-time childcare attendance and academic achievement. Compared with children who did not attend childcare, children who attended part-time had an increased likelihood of obtaining Level 1 or Level 2 GCSE qualifications (relative risk (RR) 1.41 (95%CI:1.16-1.73) and 1.62 (95%CI:1.30-2.01), respectively). A similar

pattern emerged for full-time where childcare attendance increased the likelihood of obtaining a Level 1 GCSE (RR=1.88 (95%CI:1.59-2.23)), yet, it did not reach significance for Level 2 GSCE (RR=1.15 (95%CI:0.94-1.39)). Higher child IQ was associated with a greater chance of obtaining a GCSE Level 1 or 2 qualification at the end of compulsory schooling, and parenting skills as well as being a girl were only associated with Level 2 qualification (Table 2).

Table 2. Association between childcare attendance and academic achievement at the end of compulsory schooling.

	Level 1 GSCE qualification		Level 2 GSCE qualification	
	RRR, (95%CI)	P Value	RRR, (95%CI)	p Value
Childcare attendance				
Low attendance	[reference]		[reference]	
Part-time attendance	1.41 (1.16; 1.73)	<0.01	1.88 (1.59; 2.23)	<0.01
Full time attendance	1.62 (1.30; 2.01)	<0.01	1.15 (0.94; 1.39)	0.17
Children's sex (boy)	0.86 (0.73; 1.01)	0.06	0.65 (0.57; 0.74)	<0.01
Parenting Practices	1.05 (0.97; 1.14)	0.19	1.25 (1.17; 1.34)	<0.01
Children's IQ	1.20 (1.10; 1.30)	<0.01	2.35 (2.18; 2.53)	<0.01

Abbreviations: CI, confidence interval; GCSE, General Certificate of Secondary Education, Level 1 ( $\geq 5$  grades A\*-G) or Level 2 ( $\geq 5$  grades A\*-C); IQ, intelligence quotient; RRR: relative risk ratio.

Notes

1. The reference category is low academic achievement at the end of compulsory schooling.
2. Multinomial logistic regression analysis includes propensity score weighting and population representativeness weighting.
3. The propensity score for parental selection into childcare included the following variables: employment status (2-months post-delivery), maternal education level, child birth order, paternal education level, maternal age, maternal social class, mean level of family adversity in early childhood, paternal social class, maternal following pregnancy (yes vs no), intact family (yes vs no), neighborhood quality and maternal mental health history pre-pregnancy.
4. The population representativeness weight included the following variables: maternal education level, paternal education, mean level of family adversity in early childhood, children childcare attendance trajectories, child sex, child birth weight, maternal mental health history, maternal following pregnancy (yes vs no), paternal social class, maternal social class and neighborhood quality.
5. A 1-unit change in the standardized children's IQ variable was associated with a 20% and 135% increased chance of obtaining a Level 1 and 2 qualification, respectively; a 1-unit change in the standardized sensitive parenting practices variable was associated with a 5%(unsignificant) and 25% increased chance of obtaining a Level 1 and 2 qualification, respectively; being a boy was associated with a 14%(unsignificant) and 35% decrease chance of obtaining a Level 1 and 2 qualification, respectively.

## **Question 2: Does maternal education moderate the association between childcare attendance and academic qualification?**

Maternal education moderated the association between childcare attendance and academic achievement (interactive model and stratified analyses, Table 3). Stratified analyses revealed that childcare attendance was associated with academic achievement for lower maternal education levels only; specifically, RR 1.64 (95%CI:1.32-2.03) and 1.57 (95%CI:1.30-1.90) for Level 1 and 2 qualifications, respectively, as compared to no childcare attendance. Presented differently, the probability of not achieving a Level 1 or 2 qualification at the end of compulsory schooling was 28.9% (95%CI:26.8-31.0) for those who did not attend childcare and whose mothers had lower education levels (Figure 2A). For adolescents of low-educated mothers who attended childcare, the probability of not achieving a Level 1 or 2 qualification was 20.3% (95%CI:18.0-22.8), a 29.8% relative reduction. In contrast, for children of mothers with higher levels of education, childcare attendance was not associated with academic achievement; the probability of not achieving qualification was less than 10%, regardless of childcare attendance (Figure 2B).



Table 3. Interactive and stratified models of the association between childcare attendance and academic achievement according to maternal level of education.

<b>All children</b>	<b>Level 1 GSCE qualification</b>		<b>Level 2 GSCE qualification</b>	
	<b>RRR, (95%CI)</b>	<b>P Value</b>	<b>RRR, (95%CI)</b>	<b>P Value</b>
Childcare attendance				
Low attendance	[reference]		[reference]	
Part- or full-time attendance	0.75 (0.54; 1.05)	0.09	0.89 (0.68; 1.17)	0.42
Children's sex (boy)	0.86 (0.72; 1.01)	0.08	0.63 (0.54; 0.73)	<0.01
Parenting Practices	1.17 (1.06; 1.28)	<0.01	1.27 (1.17; 1.38)	<0.01
Children's IQ	1.36 (1.24; 1.49)	<0.01	2.33 (2.15; 2.53)	<0.01
Maternal Level of Education				
High	[reference]		[reference]	
Low	0.61 (0.47; 0.79)	<0.01	0.36 (0.29; 0.46)	<0.01
Low maternal level of education * Part-time or full-time childcare attendance	2.09 (1.41; 3.10)	<0.01	1.75 (1.26; 2.45)	<0.01
<b>Children of mothers with a high level of education</b>	<b>Level 1 GSCE qualification</b>		<b>Level 2 GSCE qualification</b>	
	<b>RRR, (95%CI)</b>	<b>P Value</b>	<b>RRR, (95%CI)</b>	<b>P Value</b>
Childcare attendance				
Low attendance	[reference]		[reference]	
Part- or full-time attendance	0.75 (0.53; 1.05)	0.09	0.89 (0.68; 1.18)	0.44
Children's sex (boy)	0.66 (0.46; 0.93)	0.02	0.54 (0.40; 0.73)	<0.01
Parenting Practices	0.91 (0.74; 1.11)	0.34	1.07 (0.91; 1.26)	0.42
Children's IQ	2.25 (1.88; 2.69)	<0.01	2.93 (2.52; 3.41)	<0.01

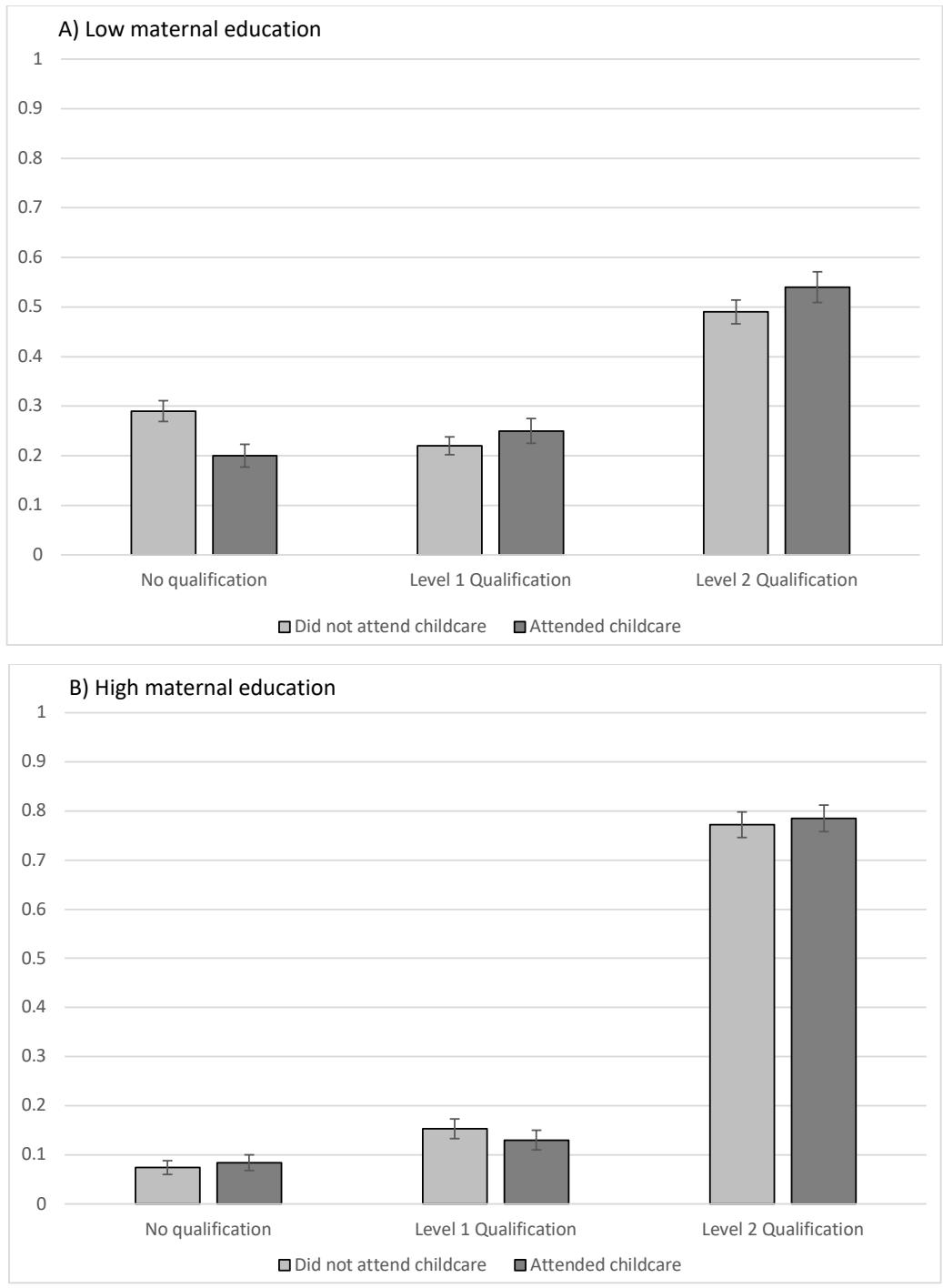
Children of mothers with a low level of education	Level 1 GCSE qualification		Level 2 GCSE qualification	
	RRR, (95%CI)	P Value	RRR, (95%CI)	P Value
Childcare attendance				
Low attendance	[reference]		[reference]	
Part- or full-time attendance	1.64 (1.32; 2.03)	<0.01	1.57 (1.30; 1.90)	<0.01
Children's sex (boy)	0.89 (0.75; 1.09)	0.25	0.64 (0.53; 0.76)	<0.01
Parenting Practices	1.25 (1.12; 1.40)	<0.01	1.33 (1.21; 1.46)	<0.01
Children's IQ	1.10 (0.99; 1.23)	0.09	2.19 (1.97; 2.42)	<0.01

Abbreviations: CI, confidence interval; GCSE, General Certificate of Secondary Education, Level 1 ( $\geq 5$  grades A\*-G) or Level 2 ( $\geq 5$  grades A\*-C); IQ, intelligence quotient; RRR, relative risk ratio.

*Notes.*

1. The reference category is low academic achievement at the end of compulsory schooling.
2. Multinomial logistic regression analysis includes propensity score weighting and population representativeness weighting.
3. The propensity score for parental selection into childcare included the following variables: employment status (2-months post-delivery), maternal education level, child birth order, paternal education level, maternal age, maternal social class, mean level of family adversity in early childhood, paternal social class, maternal following pregnancy (yes vs no), intact family (yes vs no), neighborhood quality and maternal mental health history pre-pregnancy.
4. The population representativeness weight included the following variables: maternal education level, paternal education, mean level of family adversity in early childhood, children childcare attendance trajectories, child sex, child birth weight, maternal mental health history, maternal following pregnancy (yes vs no), paternal social class, maternal social class and neighborhood quality.
5. For the interactive model, a 1-unit change in the standardized children's IQ variable was associated with a 36% and 133% increased chance of obtaining a Level 1 and 2 qualification, respectively ; a 1-unit change in the standardized sensitive parenting practices variable was associated with a 17% and 27% increased chance of obtaining a Level 1 and 2 qualification, respectively ; Being a boy was associated with a 14% (unsignificant) and 37% decrease chance of obtaining a Level 1 and 2 qualification, respectively. The same interpretation applies for the stratified models.

Figure 2. - Probability of academic achievement by childcare attendance and maternal education level: A) low maternal education, B) high maternal education.



*Note.* Adjusted with propensity score weighting for social selection into childcare and population representativeness, and statistically controlled for children’s sex and intelligence quotient, and parenting skills.

### **Question 3: What is the benefit-cost ratio of investing in childcare attendance?**

Based on the marginal effects of full-time childcare attendance on academic achievement, we found that for each £1 (US\$1.37) invested in full-time childcare, the estimated lifetime productivity returns for children achieving a Level 1 and Level 2 GCSE were 1.32 (95%CI: 0.72; 1.92) and 0.57 (95%CI:-0.26; 1.39), respectively. For children of highly educated mothers, the benefit-cost ratio for achieving a Level 1 and Level 2 were -0.87 (95% CI: -1.91; 0.15) and -0.48 (95% CI: -1.72; 0.73), respectively. For children of mothers with lower education, the benefit-cost ratios were 1.29 (95% CI: 0.72; 1.83) and 1.71 (95% CI: 1.03; 2.45) for achieving a Level 1 and Level 2 GCSE, respectively.

### **Discussion**

We conducted a large, prospective, linkage administrative database study of 8,936 youths in the ALSPAC cohort, examining the long-term association between childcare attendance and academic achievement at the end of compulsory schooling. We accounted for selection bias into childcare enrolment and used propensity score weighting to ensure that our cohort was representative of the initial ALSPAC sample. We found that for children with lower maternal education levels, childcare attendance (part-time or full-time) was associated with higher rates of academic achievement (Level 1 and Level 2 GCSE) as compared to no childcare. For these children, the benefits of investing £1 (US\$1.37) in full-time childcare was £1.71 (US\$2.35) when they achieved a Level 2 GCSE qualification. On the opposite, children of mothers with higher education levels did not benefit from childcare attendance in terms of academic achievement at age 16; nor was childcare participation cost-effective in this sub-population.

Our results support the idea that childcare attendance might attenuate the impact of socioeconomic status on cognitive and academic trajectories and foster long-term academic achievement for children of educationally disadvantaged families. The enriched environment provided in childcare settings may benefit children's cognitive abilities <sup>29</sup> and early regulation

skills<sup>30</sup> which would lead to higher levels of academic adjustment. This association might also be magnified by children's extracurricular activities attendance during early and middle childhood<sup>31</sup>.

If anything, the benefit-cost ratios we report are conservative. Our analyses assume that Levels 1 and 2 are the highest qualifications achievable by participants in the ALSPAC study. However, some youths will likely acquire further qualifications (e.g., university degree) to increase lifetime productivity. Hence, the benefit-cost ratios of childcare attendance should increase with time. Secondly, practically all the costs were included, except for the short-term negative health impacts of childcare attendance on children and their parents<sup>32</sup>. Third and importantly, the benefits of childcare attendance were only partly analyzed. We did not consider socioeconomic benefits, such as increased maternal employment,<sup>32</sup> reduction in criminality,<sup>8</sup> and improved children's health, behaviour, and socioemotional adjustment in the short- and long-term.<sup>9,10,33</sup>

Nonetheless, even after accounting for childcare attendance, social disparities in academic achievement between children of mother with low and high education levels remain. This result suggests that while subsidizing childcare in the UK for socioeconomically disadvantaged parents might increase childcare attendance and academic achievement, but it might not close the academic gap between children of different socioeconomic backgrounds, for at least two reasons. First, as childcare is mostly private in the UK, and as the quality of care provided by the private sector is likely to be correlated with socioeconomic status,<sup>34</sup> children of low socioeconomic status are more likely to attend lower quality childcare than others.<sup>35</sup> The correlation between childcare quality and family income is lower in a state-run childcare or social democratic context like that of Sweden and Denmark.<sup>36</sup> Second, accessing childcare subsidies and finding a good quality childcare require administrative literacy<sup>37</sup>— which is parents' resources and capacities to effectively interact with public administrations, community agencies as well as governmental officials to access targeted benefits.<sup>38</sup> This additional administrative burden for disadvantaged parents may discourage them from enrolling their children in subsidized childcare. To illustrate the influence of childcare cost on children's attendance, we examined closely the diminution of childcare hours presented in Figure 1 and found that the diminution was more prominent among children of mothers with lower levels of education (see eTable 6). This observation supports the idea that childcare cost is an important barrier for attendance and that directly subsidizing

childcare services might be a more suitable option for offering high quality services and facilitating access to low socioeconomic families.<sup>36</sup>

### **Strengths and Limitations**

Our large sample size enabled an investigation into the moderating effect of maternal education. Thanks to the richness of the assessments at ALSPAC clinics, we could estimate propensity scores from an extensive set of children, parents, and sociodemographic characteristics. Propensity score weighting is stronger for controlling for social selection than the covariate adjustments reported in previous childcare studies.<sup>13</sup> Third, the proportion of children in each trajectory was similar to the one reported in a British national report at that time.<sup>39</sup> Fourth, linkage between ALSPAC participants and the UK National Pupil Database allowed us to access standardized examination results, ensuring excellence in the accuracy and reliability of our results.

One limitation is that we conducted an observational study. We tested association, not causation. However, the use of propensity scores increased the comparability of children exposed to various childcare conditions and populational representativeness, thereby assuring confidence in the interpretation of findings. Nonetheless, propensity score weighting does not account for potential unmeasured confounding factors.<sup>21</sup> Second, due to low frequency cells, we had to combine part-time and full-time childcare trajectories to investigate maternal education as moderator, precluding an analysis of childcare intensity. Third, we had an important number of missing data on academic achievement, childcare attendance and maternal education variables. However, the computation of a population representativeness allowed us to lessen the impact of this limitation. Finally, the lack of assessment of childcare quality is inherent in the data collection of the ALSPAC study.

### **Conclusions**

Promoting universal childcare with facilitated access for children of lower socioeconomic backgrounds deserves to be considered as a way to reduce the intergenerational transmission of low social capital.

## Acknowledgments

**Corresponding Author:** Sylvana M. Côté, PhD, Ste-Justine's Hospital Research Center, 3175, Côte Sainte-Catherine, Étage A, Local A-568, Montréal, QC H3T 1C5, Canada (sylvana.cote.1@umontreal.ca).

**Author Contributions:** Bsc. Larose had full access to all of the data in the study and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.

*Concept and design:* Larose, Haeck, Ouellet-Morin, Barker, Côté

*Acquisition, analysis, or interpretation of data:* Larose, Haeck, Ouellet-Morin, Barker, Côté

*Drafting of the manuscript:* Larose, Haeck, Côté.

*Critical revision of the manuscript for important intellectual content:* Larose, Haeck, Ouellet-Morin, Barker, Côté

*Statistical analysis:* Larose, Haeck, Barker

*Obtained funding:* Larose, Barker, Côté

*Administrative, technical, or material support:* Ouellet-Morin, Barker, Côté

*Supervision:* Haeck, Ouellet-Morin, Barker, Côté

**Conflict of Interest Disclosures:** None to declare.

**Funding/Support:** The UK Medical Research Council and Wellcome Trust (Grant ref: 102215/2/13/2) and the University of Bristol continue to provide core support for ALSPAC. This publication is the work of the authors, and Dr. Edward D. Barker will serve as guarantors for the contents of this paper. This research was specifically funded by the Department for Education and Skills Grant (EOR/SBU/2002/121). A comprehensive list of grants funding is available on the

ALSPAC website: <http://www.bristol.ac.uk/alspac/external/documents/grant-acknowledgements.pdf>.

Marie-Pier Larose was supported by the Fonds de Recherche du Québec – Santé (FRQS). All authors have agreed to be accountable for all aspects of the work. The authors declare that they have no competing interests.

**Additional Contributions:** The authors would like to thank Danielle Buch, Medical Writer, Research, for critical revision and extensive substantive editing of the manuscript and tables.

We are extremely grateful to all the families who took part in this study, the midwives for their help in recruiting, and the whole ALSPAC team, including interviewers, computer and laboratory technicians, clerical workers, research scientists, volunteers, managers, receptionists, and nurses.

**Data access, Responsibility and Analysis:** Marie-Pier Larose had full access to all the data in the study and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis.



## References

1. Lansford JE, Dodge KA, Pettit GS, Bates JE. A Public Health Perspective on School Dropout and Adult Outcomes: A Prospective Study of Risk and Protective Factors from Age 5 to 27. *J Adolesc Health Off Publ Soc Adolesc Med.* 2016;58(6):652-658. doi:10.1016/j.jadohealth.2016.01.014
2. Maynard BR, Salas-Wright CP, Vaughn MG. High School Dropouts in Emerging Adulthood: Substance Use, Mental Health Problems, and Crime. Published online 2015:19.
3. Hout M, DiPrete TA. What we have learned: RC28's contributions to knowledge about social stratification. *Res Soc Stratif Mobil.* 2006;24(1):1-20. doi:10.1016/j.rssm.2005.10.001
4. Reilly S, Wake M, Ukoumunne OC, et al. Predicting Language Outcomes at 4 Years of Age: Findings From Early Language in Victoria Study. *Pediatrics.* 2010;126(6):e1530-e1537. doi:10.1542/peds.2010-0254
5. Burger K. How does early childhood care and education affect cognitive development? An international review of the effects of early interventions for children from different social backgrounds. *Early Child Res Q.* 2010;25(2):140-165. doi:10.1016/j.ecresq.2009.11.001
6. McCoy DC, Yoshikawa H, Ziol-Guest KM, et al. Impacts of Early Childhood Education on Medium- and Long-Term Educational Outcomes. *Educ Res.* 2017;46(8):474-487. doi:10.3102/0013189X17737739
7. Camilli G, Vargas S, Ryan S, Barnett WS. Meta-Analysis of the Effects of Early Education Interventions on Cognitive and Social Development. *Teach Coll Rec.* 2010;112(3):579-620.
8. Reynolds AJ, Temple JA, Robertson DL, Mann EA. Age 21 Cost-Benefit Analysis of the Title I Chicago Child-Parent Centers. *Educ Eval Policy Anal.* 2002;24(4):267-303. doi:10.3102/01623737024004267
9. Masse LN, Barnett WS. *A Benefit Cost Analysis of the Abecedarian Early Childhood Intervention.* National Institute for Early Education Research (NIEER), USA; 2002. Accessed April 30, 2020. <https://eric.ed.gov/?id=ED479989>

10. Berry D, Blair C, Willoughby M, Garrett-Peters P, Vernon-Feagans L, Mills-Koonce WR. Household chaos and children's cognitive and socio-emotional development in early childhood: Does childcare play a buffering role? *Early Child Res Q.* 2016;34:115-127. doi:10.1016/j.ecresq.2015.09.003
11. Black MM, Walker SP, Fernald LCH, et al. Early childhood development coming of age: science through the life course. *The Lancet.* 2017;389(10064):77-90. doi:10.1016/S0140-6736(16)31389-7
12. van Huizen T, Plantenga J. Do children benefit from universal early childhood education and care? A meta-analysis of evidence from natural experiments. *Econ Educ Rev.* 2018;66:206-222. doi:10.1016/j.econedurev.2018.08.001
13. Dearing E, Zachrisson HD. Concern Over Internal, External, and Incidence Validity in Studies of Child-Care Quantity and Externalizing Behavior Problems. *Child Dev Perspect.* 2017;11(2):133-138. doi:10.1111/cdep.12224
14. Fraser A, Macdonald-Wallis C, Tilling K, et al. Cohort Profile: The Avon Longitudinal Study of Parents and Children: ALSPAC mothers cohort. *Int J Epidemiol.* 2013;42(1):97-110. doi:10.1093/ije/dys066
15. Boyd A, Golding J, Macleod J, et al. Cohort Profile: The 'Children of the 90s'—the index offspring of the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Int J Epidemiol.* 2013;42(1):111-127. doi:10.1093/ije/dys064
16. Cornish RP, Boyd A, Van Staa T, Salisbury C, Macleod J. Socio-economic position and childhood multimorbidity: a study using linkage between the Avon Longitudinal study of parents and children and the general practice research database. *Int J Equity Health.* 2013;12:66. doi:10.1186/1475-9276-12-66
17. Bowen E, Heron J, Waylen A, Wolke D. Domestic violence risk during and after pregnancy: findings from a British longitudinal study. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2005;112(8):1083-1089. doi:10.1111/j.1471-0528.2005.00653.x
18. Registrar General's Classification. *Standard Occupation Classification.*; 1990.

19. Taylor CM, Golding J, Hibbeln J, Emond AM. Environmental Factors Predicting Blood Lead Levels in Pregnant Women in the UK: The ALSPAC Study. *PLOS ONE*. 2013;8(9):e72371. doi:10.1371/journal.pone.0072371
20. Wechsler D, Golombok S, Rust J. *WISC-III UK Wechsler Intelligence Scale for Children: UK Manual*. The Psychological Corporation.; 1992.
21. Austin PC, Stuart EA. Moving towards best practice when using inverse probability of treatment weighting (IPTW) using the propensity score to estimate causal treatment effects in observational studies. *Statistics in Medicine*, 34(28). December 10, 2015:3661-3679.
22. Honaker J, King G, Blackwell M. Amelia : A Program for Missing Data. *J Stat Softw*. 2011;45(7). doi:10.18637/jss.v045.i07
23. DuGoff EH, Schuler M, Stuart EA. Generalizing Observational Study Results: Applying Propensity Score Methods to Complex Surveys. *Health Serv Res*. 2014;49(1):284-303. doi:10.1111/1475-6773.12090
24. Ridgeway G, Kovalchik SA, Griffin BA, Kabeto MU. Propensity Score Analysis with Survey Weighted Data. *J Causal Inference*. 2015;3(2):237-249. doi:10.1515/jci-2014-0039
25. Gilead T. Education and the Rationale of Cost–Benefit Analysis. *Br J Educ Stud*. 2014;62(4):373-391. doi:10.1080/00071005.2014.969190
26. House of Commons Hansard Debates for 17 Oct 1995. www.parliament.uk. Accessed April 21, 2020. <https://publications.parliament.uk/pa/cm199495/cmhansrd/1995-10-17/Writtens-5.html>
27. Hayward H, Hunt E, Lord A, Vernoit J, North C, Donnelly E. The economic value of key intermediate qualifications: estimating the returns and lifetime productivity gains to GCSEs, A levels and apprenticeships. Published 2014. Accessed April 21, 2020. [http://dera.ioe.ac.uk/21533/3/RR398C\\_-\\_Haringey\\_case\\_study\\_technical\\_annex.pdf](http://dera.ioe.ac.uk/21533/3/RR398C_-_Haringey_case_study_technical_annex.pdf)
28. Bhutoria A. *Economic Returns to Education in the United Kingdom*. University of Cambridge; 2016:35.

29. Larose M-P, Côté SM, Ouellet-Morin I, Maughan B, Barker ED. Promoting better functioning among children exposed to high levels of family adversity: the protective role of childcare attendance. *J Child Psychol Psychiatry.* n/a(n/a). doi:<https://doi.org/10.1111/jcpp.13313>
30. Blair C, Raver CC. School Readiness and Self-Regulation: A Developmental Psychobiological Approach. *Annu Rev Psychol.* 2015;66(1):711-731. doi:10.1146/annurev-psych-010814-015221
31. Vandell DL, Lee KTH, Whitaker AA, Pierce KM. Cumulative and Differential Effects of Early Child Care and Middle Childhood Out-of-School Time on Adolescent Functioning. *Child Dev.* 2020;91(1):129-144. doi:10.1111/cdev.13136
32. Haeck C, Lefebvre P, Merrigan P. Canadian evidence on ten years of universal preschool policies: The good and the bad. *Labour Econ.* 2015;36:137-157. doi:10.1016/j.labeco.2015.05.002
33. Ludwig J, Phillips DA. *The Benefits and Costs of Head Start.* National Bureau of Economic Research; 2007. doi:10.3386/w12973
34. Japel C, Tremblay RE, Côté SM. La qualité des services à la petite enfance: Résultats de l'Étude Longitudinale sur le Développement des Enfants du Québec (ELDEQ). *Éducation Francoph.* 2005;2:7-27.
35. Adamson E, Brennan D. Social Investment or Private Profit? Diverging Notions of 'Investment' in Early Childhood Education and Care. *Int J Early Child.* 2014;46(1):47-61. doi:10.1007/s13158-013-0098-x
36. Brennan D, Adamson E. *Baby Steps or Giant Strides?* The McKell Institute; 2015. Accessed April 21, 2020. <https://mckellinstitute.org.au/research/reports/baby-steps-or-giant-strides/>
37. Blossfeld HP, Kulic N, Skopek J, Triventi M. *Childcare, Early Education and Social Inequality : An International Perspective.* Edward Elgar Publishing; 2017. Accessed April 21, 2020. <http://cadmus.eui.eu//handle/1814/46824>

38. Döring M. How-To Bureaucracy: Administrative Literacy of Citizens. In: *P056: Citizen-Bureaucracy Relationship: Understanding Perceptions and Interaction.* ; 2018. Accessed February 3, 2021. <https://ecpr.eu/Events/Event/PaperDetails/40258>
39. West A, Noden P. *Public Funding of Early Years Education in England: An Historical Perspective.* London School of Economics; 2016.

## Chapitre 8 — Discussion

L'objectif principal de la thèse était d'étudier les associations entre l'exposition à l'adversité socioéconomique, la fréquentation des SEP et le développement de l'enfant. Dans le premier et deuxième article, nous avons examiné l'association entre l'exposition à un programme d'entraînement aux habiletés sociales et l'expression de comportements sociaux ainsi que la régulation du stress chez les enfants qui fréquentent des SEP. Nous avons aussi investigué si l'adversité socioéconomique de la famille modérait cette association. Dans le troisième et quatrième article de thèse, nous avons utilisé les données de l'étude longitudinale ALSPAC afin d'examiner le rôle modérateur de la fréquentation des SEP sur l'adaptation psychosociale et scolaire des enfants qui sont exposés à de l'adversité socioéconomique dans leur milieu familial.

Afin de discuter les résultats présentés dans les quatre articles de thèse, ce chapitre se divise en cinq sections. Dans la première partie, nous présentons les principaux résultats des quatre articles qui forment le corps de cette thèse. Dans une deuxième partie, nous discuterons de deux thématiques centrales dans la thèse, soient les iniquités de santé ainsi que les processus de sélection sociale en SEP. Ensuite, nous présenterons un modèle logique où nous intégrons le modèle unifié du développement de A. Sameroff au sein du modèle écosocial de N. Krieger. Dans la quatrième section, nous présenterons des recommandations de santé publique et pour de futures recherches basées sur les conclusions de la thèse. Enfin, dans la dernière section, nous présenterons les forces et limites théoriques ainsi que méthodologiques de cette thèse.

### 8.1 Résultats principaux de la thèse

#### **Article 1 et 2 : Étude de l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur les comportements sociaux et le stress des enfants en services d'éducation préscolaire**

Dans le premier et deuxième article de thèse, nous avons évalué l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales largement implanté dans les SEP du Québec, mais qui n'avait jamais été formellement évalué. Nous avons donc comparé les patrons de sécrétion diurne de cortisol et de comportements sociaux des enfants du groupe expérimental avec ceux

du groupe contrôle de type liste d'attente en post-intervention. Nous avons ensuite examiné si l'association entre l'exposition au programme et le développement de l'enfant variait selon la défavorisation socioéconomique de la famille.

Premièrement, nous avons examiné l'association entre l'exposition au programme d'entraînement aux habiletés sociales et les comportements sociaux des enfants évalués par les éducatrices en SEP. Nous avons montré que l'exposition au programme était associée à une plus faible expression de comportements perturbateurs chez les filles. Le programme n'était pas associé à une diminution des comportements perturbateurs chez les garçons et il n'était pas associé à une augmentation des comportements prosociaux chez les enfants. De plus, la défavorisation socioéconomique n'était pas un modérateur significatif de l'association entre l'exposition au programme et les comportements sociaux des enfants. Il est important de souligner que la défavorisation socioéconomique de la famille n'était pas associée à la sévérité de l'expression de comportements perturbateurs et prosociaux dans notre échantillon en pré- et post-intervention.

Deuxièmement, les résultats du deuxième article suggèrent que le programme était associé à une normalisation des patrons de sécrétion de cortisol diurne. En effet, les enfants du groupe expérimental avaient en moyenne des patrons circadiens de sécrétion cortisolaire descendants, ce qui est davantage attendu auprès d'une majorité d'enfants du même âge (Gunnar & Hostinar, 2015). Comparativement, les enfants du groupe contrôle étaient plus nombreux à montrer une augmentation de sécrétion cortisolaire au cours de la journée, ce qui est similaire aux profils de sécrétion cortisolaire observés en pré-intervention et à ceux recensés dans la littérature du stress en SEP (Geoffroy et coll., 2010 ; Vermeer & Groeneveld, 2017). Un examen plus approfondi des patrons de cortisol a permis d'observer que les enfants de familles économiquement défavorisées exposés au programme Brindami avaient des patrons de sécrétion cortisolaire plus normatifs, où une concentration élevée du cortisol est observée peu après le réveil du matin pour ensuite diminuer au cours de la journée (Gunnar & Hostinar, 2015)

### **Article 3 : Comment la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut-elle aider les enfants exposés à de l'adversité en milieu familial ?**

Dans le troisième article de la thèse, nous nous sommes intéressés à l'effet protecteur potentiel de la fréquentation des SEP pour les enfants exposés à de l'adversité dans leur milieu familial. Nous étions aussi intéressés à expliquer les mécanismes sous-jacents à l'association entre l'exposition à l'adversité socioéconomique et l'expression des comportements perturbateurs à l'adolescence. Nous avons identifié que les déficits cognitifs à l'enfance expliquaient partiellement cette association, mais que ce mécanisme variait selon le patron de fréquentation des SEP des enfants. En effet, chez les enfants exposés à l'adversité, la fréquentation d'un SEP était associée à des habiletés cognitives plus élevées à l'enfance, et celles-ci étaient associées à une plus faible expression de comportements perturbateurs à l'adolescence. De plus, pour les enfants qui fréquentaient les SEP à temps plein (plus de 30 heures par semaine), aucune différence ne demeurait entre les enfants exposés à de l'adversité en milieu familial et ceux qui ne l'étaient pas en regard des habiletés cognitives et des comportements perturbateurs.

### **Article 4 : Est-ce que la fréquentation d'un service d'éducation préscolaire peut diminuer la transmission intergénérationnelle de la faible performance académique ?**

Dans le quatrième article de la thèse, nous nous sommes intéressés à l'association entre la fréquentation des SEP et la diplomation de l'école secondaire. Nous avons identifié que la fréquentation d'un SEP était associée à un plus haut taux de diplomation de l'école secondaire, mais seulement pour les enfants de mères avec une faible scolarité. Par la suite, nous avons examiné si la subvention des SEP était une solution rentable considérant le coût de la fréquentation des SEP dans les années 1990 au Royaume-Uni et le rendement économique des enfants qui ont bénéficié de la fréquentation des SEP. Basés sur les résultats d'études précédentes ayant examiné les retours monétaires au cours de la vie selon la scolarité des individus, nous avons estimé le ratio bénéfice-coût de la fréquentation des SEP. Le ratio bénéfice-coût était positif, mais non significatif lorsque nous l'avons évalué pour tous les enfants. Par contre, ce ratio était positif et significatif pour les enfants de mères avec une faible scolarité. Ainsi, pour chaque



dollar investi en SEP pour les enfants de mères avec une faible scolarité, nous avons estimé que le gouvernement britannique aurait bénéficié d'un retour sur investissement de 1,79 pound.

Dans les deux prochaines sections, nous discuterons des résultats des quatre articles qui composent cette thèse en relation avec deux thématiques centrales de cette thèse, elles-mêmes issues de la littérature sur les SEP, soit l'étude des iniquités de santé à l'enfance et les processus de sélection sociale dans les SEP.

## **8.2 Thématiques centrales à la thèse**

### **Les iniquités de santé à l'enfance**

Les quatre articles de la thèse ont permis d'explorer les associations entre l'exposition à l'adversité socioéconomique et le développement à courts et longs termes de l'enfant dans plusieurs sphères de développement. Dans trois des quatre articles, les enfants exposés à l'adversité socioéconomique avaient un développement physiologique, social, cognitif et scolaire moins optimal que les enfants qui n'ayant pas été exposés à ce facteur de risque. Cependant, ce sont ces mêmes enfants qui bénéficiaient le plus de la fréquentation des SEP.

Il est important de souligner que nous n'avons pas détecté une association significative entre la défavorisation socioéconomique et les compétences sociales des enfants dans le premier article de la thèse. D'autres études avaient toutefois rapporté de façon récurrente que pour les enfants de familles défavorisées au plan social et économique, la fréquentation des SEP était associée à une plus faible expression de comportements perturbateurs à l'entrée à l'école primaire comparativement aux enfants de milieux défavorisés demeurant à la maison avec un parent (Bierman et coll., 2008 ; Côté et coll., 2007 ; Peisner-Feinberg et coll., 2001 ; Sylva et coll., 2004). Il est possible, qu'au moment de notre intervention, l'écart dans l'expression de comportements perturbateurs entre les enfants de familles plus et moins favorisées au plan social et économique n'était plus significatif étant donné que les enfants avaient déjà passé plusieurs années en SEP. Une autre hypothèse est que le spectre d'adversité socioéconomique était plus restreint dans notre échantillon, étant donné que tous les SEP étaient issus de quartiers économiquement défavorisés, ce qui aurait pu nuire à l'identification d'une association entre

l'exposition à l'adversité socioéconomique et l'expression de comportements perturbateurs chez les enfants.

Cependant, il est intéressant de souligner que nous avons identifié une association significative entre l'adversité socioéconomique et les patrons de sécrétion cortisolique dans le deuxième article de thèse. En effet, les patrons de sécrétion cortisolique des enfants de familles économiquement désavantagées étaient différents de ceux issus de milieux plus favorisés. Les différences observées entre le fonctionnement social et physiologique soulignent l'importance de considérer plusieurs sphères d'analyse afin de dresser un portrait plus nuancé de l'hétérogénéité des iniquités pouvant être décelées à l'enfance. Il est possible que l'exposition à l'adversité ait un effet plus important à court terme sur les systèmes neurophysiologiques dont certaines structures ou connexions neuronales sont toujours en développement (Lupien et coll., 2009), tel que la réactivité au stress, mais que leurs expressions au plan phénotypique ne s'observent que plus tard lorsque l'enfant sera confronté à des défis de plus grande importance (Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health et coll., 2012; Koss & Gunnar, 2018 ; Platje et coll., 2013 ; Shonkoff, 2012). D'autres études longitudinales sont nécessaires afin de se prononcer sur le rôle médiateur de la réactivité au stress sur la santé mentale des individus au cours de la vie.

Enfin, dans le troisième et quatrième article de thèse, nous avons montré que l'exposition à l'adversité socioéconomique était significativement associée à des performances cognitives, sociales et scolaires moins élevées. Plus spécifiquement, les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique avaient des habiletés cognitives moins développées à l'enfance. À l'adolescence, ces enfants manifestaient davantage de comportements perturbateurs et étaient plus susceptibles de vivre un échec scolaire que ceux vivant dans des milieux plus favorisés aux plans sociaux et économiques.

En conclusion, bien que la petite enfance soit une période sensible du développement où l'exposition à l'adversité serait plus susceptible d'avoir des conséquences négatives à long terme sur la santé physique et mentale de l'enfant, les premières années de vie représenteraient aussi une période prometteuse pour intervenir sur les trajectoires développementales des enfants. Les

interventions qui favorisent l'acquisition de compétences de base et l'épanouissement social et physique de l'individu ont été suggérées comme étant plus rentables lorsqu'elles sont instaurées au début de la vie (Doyle et coll., 2009 ; Heckman, 2006). Cette proposition trouve écho dans le quatrième article de thèse qui suggère que la subvention des SEP pour les enfants de mères avec une faible scolarité est une option économiquement rentable étant donné l'association entre la fréquentation des SEP et les taux de diplomation de l'école secondaire. Plusieurs études économiques et en psychologie développementale ont souligné que les interventions en petite enfance auraient un plus grand impact à court et long terme en raison de la grande plasticité cérébrale des enfants à cette période du développement (Meltzoff & Kuhl, 2016 ; Shonkoff et coll., 2012).

### **La sélection sociale dans les services d'éducation préscolaire**

Dans les deux premiers articles de thèse, nous avons utilisé les données d'une étude expérimentale randomisée en grappes afin d'étudier l'impact d'un programme d'entraînement aux habiletés sociales sur le développement des enfants qui fréquentent les SEP. Nous avons donc recruté des SEP de quartiers économiquement défavorisés où 25 % des usagers provenaient de familles économiquement défavorisées. L'application de ce deuxième critère de défavorisation sur le plan des usagers des SEP a permis de s'assurer qu'un nombre suffisant d'enfants provenant de familles à faible revenu étaient recrutés dans notre échantillon. De ce fait, nous avons pu examiner si l'adversité socioéconomique magnifiait l'impact d'une intervention psychosociale implantée en SEP. Cependant, il est important de souligner que les enfants et parents qui ont participé à l'étude expérimentale Brindami ont eu accès aux SEP. Ces familles sont donc potentiellement différentes des celles qui n'ont pas eu accès aux SEP sur le plan de leur organisation familiale et de leurs pratiques éducatives. Pour cette raison, les conclusions de nos deux premiers articles ne pourraient donc pas se généraliser aux enfants exposés à de l'adversité socioéconomique sur le plan familial qui n'ont pas eu accès aux SEP.

Dans le troisième et quatrième article, nous avons utilisé les données d'une étude longitudinale représentative de la population britannique. Afin de considérer les effets de sélection sociale dans les SEP, nous avons utilisé la technique des coefficients de propension

(Austin & Stuart, 2015). Cette technique a l'avantage de retenir tous les participants dans l'analyse et de contrôler pour les variables confondantes via l'application d'un poids analytique pour chaque participant. Le poids est construit sur la base des corrélations entre les variables qui pourraient confondre les associations entre la variable indépendante et la variable dépendante (Austin & Stuart, 2015). Le choix des variables confondantes était basé sur les différents niveaux hiérarchiques nichés du modèle écosocial (Krieger, 2001). Plusieurs variables liées aux caractéristiques de l'enfant, de la famille et du quartier ont été incluses dans le calcul des coefficients de propension.

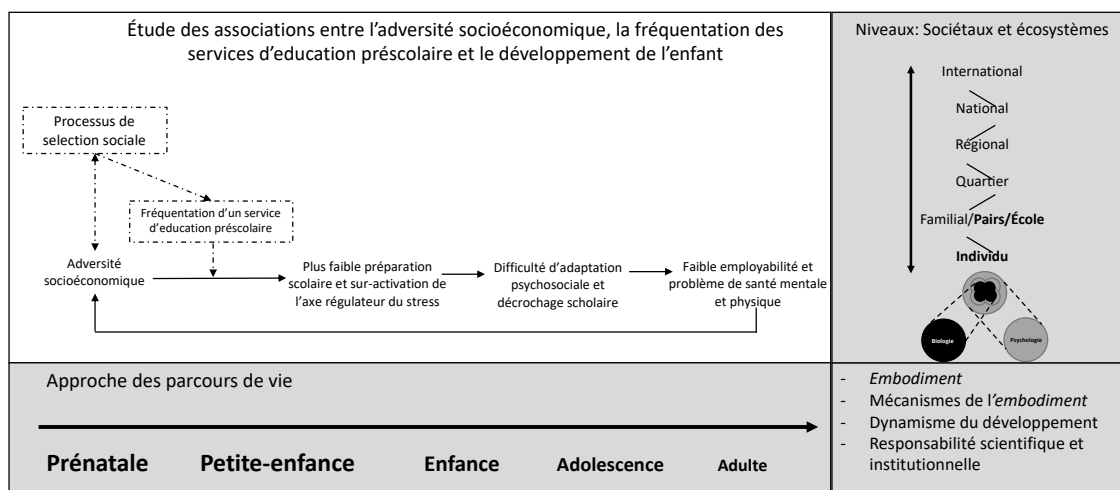
À noter que nous utilisons dans la thèse les données issues de deux études réalisées dans deux pays ayant différents accès aux SEP. Au moment de l'étude ALSPAC, le Royaume-Uni ne subventionnait pas la fréquentation des SEP et un système d'accès uniquement privé, où les parents devaient déboursier l'intégralité des frais associés à la fréquentation des SEP, était en vigueur (West & Noden, 2016). Comparativement, les familles du Québec bénéficiaient d'un programme provincial de subvention à la fréquentation des SEP qui favorisent la fréquentation des familles à faible revenu en subventionnant directement les SEP qui accueillent ces enfants (Fortin et coll., 2012). Cette différence dans l'accessibilité des SEP explique partiellement les différences notables aux taux de fréquentation des SEP entre les deux études, et particulièrement par les enfants provenant de familles défavorisées aux plans sociaux et économiques.

### **8.3 Le développement unifié dans une conception écosociale des parcours de vie**

Cette thèse repose sur deux modèles logiques, soient le modèle unifié du développement de A. Sameroff (Sameroff, 2010) et le modèle écosocial de N. Krieger (Krieger, 2001). Le modèle de A. Sameroff nous a permis d'aborder le développement de l'enfant selon une approche développementale et mettant en lumière des sources d'influence endogènes et exogènes nichées les unes aux autres. De façon complémentaire, le modèle de N. Krieger nous a permis d'explorer les questions de sélection sociale et d'accessibilité aux ressources selon une approche des parcours de vie. Ces deux modèles ont été utiles à l'exploration des mécanismes sous-jacents à l'association entre l'adversité socioéconomique et le développement de l'enfant ainsi qu'à

l'investigation du rôle modérateur de la fréquentation des SEP à cette association. L'utilisation conjointe des deux modèles logiques nous a permis d'étudier et de circonscrire les différentes influences endogènes et exogènes sur le développement de l'enfant. La Figure 4 présente l'intégration de ces deux modèles et montre les mécanismes étudiés dans les quatre articles de la thèse. Cette figure vise à mettre en valeur l'utilisation de modèles logiques et théories provenant de plusieurs disciplines afin de faire l'examen approfondie des parcours de vie selon une perspective de santé publique.

Figure 4. – Modèle unifié du développement selon une conception écosociale des parcours de vie.



Note. Les flèches continues présentent les associations entre l'exposition à l'adversité socioéconomique et le développement de l'enfant recensées dans les articles de thèse, ainsi que la proposition théorique que ces associations participeraient à la transmission intergénérationnelle de l'adversité socioéconomique (Cheng et coll., 2016). Les flèches pointillées représentent les processus de sélection sociale et l'impact potentiel de la fréquentation des SEP sur l'association entre l'exposition à l'adversité socioéconomique et le développement de l'enfant.

Dans la Figure 4, suivant le principe de responsabilité scientifique évoqué dans le modèle écosocial, les écosystèmes ainsi que les mécanismes étudiés dans la thèse ont été explicités. Les flèches continues dans la figure identifient les mécanismes par lesquelles l'exposition à l'adversité socioéconomique a été associée au développement de l'enfant au cours de cette thèse et dépeignent comment ces associations contribueraient, du moins en partie, à la transmission

intergénérationnelle de l'adversité socioéconomique. Plus spécifiquement, nous avons montré que les enfants qui vivent de l'adversité socioéconomique ont des courbes de sécrétion cortisolaires plus atypiques en SEP, et qu'ils entrent à l'école moins bien préparés sur le plan cognitif que les enfants qui ne sont pas exposés à ce type d'environnement. Nous avons aussi observé que ces déficits cognitifs étaient associés à l'expression plus sévère de comportements perturbateurs à l'adolescence. Finalement, nous avons montré que l'exposition à l'adversité socioéconomique était associée à un plus faible taux de diplomation de l'école secondaire et à une moins grande employabilité à l'âge adulte. Selon les modèles théoriques de la transmission intergénérationnelle (Cheng et coll., 2016), ces adultes deviendront parents à leur tour et contribueront ainsi à la transmission de l'adversité socioéconomique d'où la boucle de rétroaction qui retourne à la période prénatale dans notre modèle intégrateur.

Ensuite, nous avons investigué si la fréquentation des SEP par les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique pouvait modifier la chaîne d'associations précédemment présentée. Bien que les associations étudiées dans la thèse se situent essentiellement au niveau de l'individu et de sa famille, une attention particulière a été portée aux effets de sélection sociale associés à la fréquentation des SEP au niveau du quartier et au niveau régional. Dans la Figure 4, les flèches pointillées représentent donc l'influence de la fréquentation des SEP, qui est assujettie aux processus de sélection sociale. Plus précisément, nous avons identifié que pour les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique, la fréquentation des SEP était associée à de meilleures habiletés cognitives, à une plus faible expression de comportements perturbateurs à l'adolescence et à un plus haut taux de graduation de l'école secondaire. Nous avons aussi montré qu'un programme d'entraînement aux habiletés sociales en SEP était associé à des patrons de sécrétion cortisolaires plus normatifs auprès de tous les enfants et que ce programme était associé à une diminution des comportements perturbateurs chez les filles.

De par l'intégration des résultats de la thèse dans le modèle unifié du développement selon une conception écosociale des parcours de vie, nous présentons trois éléments centraux pour l'étude du développement de l'enfant selon une perspective de santé publique. Dans la prochaine section, nous nous appuyons sur les résultats de la thèse pour soutenir les propositions que la petite-enfance est une période sensible du développement, soutenir

l'importance d'étudier l'interdépendance des différents domaines de développement au niveau de l'individu, et souligner l'importance des pairs et des institutions pédagogiques, comme les SEP, en tant que deux écosystèmes significatifs qui contribuent à la création, au maintien, mais aussi à la résorption des iniquités de santé.

### **L'importance de la petite enfance**

Un premier élément notable du modèle intégrateur du développement unifié selon une conception écosociale des parcours de vie est l'importance de la petite enfance comme période sensible du développement. La perspective développementale de cette thèse et les devis longitudinaux sur lesquels reposent les données ont collectivement permis d'explorer quelques mécanismes décrivant comment la fréquentation des SEP peut préparer les enfants à leur entrée à l'école, et diminuer les iniquités en matière de préparation scolaire entre les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique.

Selon un rapport de l'*American Academy of Pediatrics* (2012), plusieurs maladies à l'âge adulte auraient des racines à l'enfance et pourraient être considérées comme une conséquence d'une vulnérabilité chez l'enfant (Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health et coll., 2012). Ce rapport souligne l'importance d'élaborer des stratégies et des interventions tôt dans le développement afin de rediriger les trajectoires développementales des enfants exposés à l'adversité au début de la vie (Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health et coll., 2012 ; Shonkoff et coll., 2012). Alors que les scientifiques se sont longtemps appuyés sur un modèle interventionnel sur deux générations afin de briser le cycle de transmission intergénérationnelle de l'adversité socioéconomique (Cheng et coll., 2016 ; Shonkoff & Fisher, 2013 ; Spencer et coll., 2019 ; Tribble & Kim, 2019), un modèle interventionnel sur trois générations a plus récemment été proposé (Cheng et coll., 2016).

Selon Cheng et al (2016), la transmission intergénérationnelle de la vulnérabilité est une problématique ancrée dans l'approche des parcours de vie et les stratégies d'intervention devraient donc s'y adapter. L'approche sur trois générations est une approche stratégique qui vise à briser le cycle de transmission intergénérationnelle de la vulnérabilité en encourageant l'action intersectorielle des secteurs de la santé, des services sociaux, de l'éducation et de

l'économie afin d'avoir une portée populationnelle (Cheng et coll., 2016 ; Spencer et coll., 2019). Alors que l'approche sur deux générations se concentre sur la réduction des risques chez le parent et l'enfant, l'approche à trois générations souligne la nécessité de planifier et d'intervenir de façon proactive sur le développement des enfants de la troisième génération (Cheng et coll., 2016). L'approche sur trois générations conserve les stratégies de prévention secondaire qui visent à réduire l'exposition à des risques sur les deux premières générations, mais elle souligne aussi la nécessité d'instaurer des politiques de prévention primaire et universelle soutenant le développement à long terme des enfants (Spencer et coll., 2019).

Au cours de cette thèse, nous avons montré que l'association entre la fréquentation des SEP et le développement de l'enfant variait selon le domaine de développement étudié et selon la sévérité de l'exposition à l'adversité socioéconomique de l'enfant. La fréquentation des SEP était associée à un meilleur développement cognitif chez tous les enfants, alors que des bénéfices sur le plan social et scolaire étaient seulement observés pour les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique. De plus, le programme Brindami implanté en SEP de milieux défavorisés était associé à une meilleure régulation du stress chez tous les enfants, et plus particulièrement chez ceux provenant d'une famille à faible revenu. En conséquence, les stratégies de santé publique en petite enfance devraient suivre un principe d'universalisme proportionné (Carey et coll., 2015), où les programmes et services sont universels, mais où des efforts supplémentaires sont mis de l'avant afin de promouvoir la fréquentation des enfants qui sont les moins susceptibles de fréquenter ce type de services (Stoney et coll., 2008).

### **L'interdépendance des différents domaines de développement**

L'intégration du modèle unifié du développement dans le modèle écosocial a permis de structurer l'investigation des mécanismes contribuant à la création et au maintien des iniquités de santé selon une perspective développementale. L'exploration des mécanismes de *embodiement* est central à l'étude des iniquités de santé dans le modèle écosocial (Krieger, 2001). Cependant, étant donné que le modèle écosocial n'est pas un modèle en psychologie développementale, il ne procurait pas un cadre réflexif permettant d'étudier le développement normatif des enfants et les mécanismes à la base des iniquités de santé à la petite enfance. L'ajout de la composante



d'interdépendance des sources d'influence endogènes nichées au sein de l'individu, tel qu'illustré à la Figure 4, nous permet de mieux investiguer comment l'exposition à certains facteurs de risque peut être associée à des troubles développementaux. Par exemple, dans la thèse, nous avons présenté un mécanisme où l'exposition à l'adversité socioéconomique était associée à des habiletés cognitives plus faibles, et celles-ci étaient par la suite associées à l'expression de comportements perturbateurs plus élevée à l'adolescence. Dans un second article, nous avons trouvé qu'un programme d'entraînement aux habiletés sociales implanté en SEP de quartiers économiquement défavorisés était associé à une sécrétion plus typique de cortisol au cours de la journée, suggérant une perception moins élevée de stress en SEP ou une meilleure régulation de celle-ci chez les enfants, quoique cette association n'induisait pas une amélioration des comportements sociaux des enfants.

Il est proposé par plusieurs théoriciens et chercheurs que la suractivation du système neuroendocrinien responsable de la réponse du stress serait susceptible d'induire, avec le temps, des difficultés dans plusieurs sphères de développement de l'enfant (Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health et coll., 2012; Hertzman & Boyce, 2010 ; Koss & Gunnar, 2018 ; Shonkoff, 2012). Lors de situations de stress chronique, l'enfant utilise ses ressources internes afin de faire face aux menaces perçues plutôt que d'investir cette énergie à l'acquisition et au développement de facultés cognitives et sociales plus complexes (McLaughlin, 2016 ; McLaughlin & Sheridan, 2016 ; Shonkoff, 2012). L'effet protecteur supposé de la fréquentation des SEP sur le développement de l'enfant, via l'effet identifié dans cette thèse sur la sécrétion diurne cortisolaire, reposerait potentiellement sur le fait que les SEP auraient une action double dans le développement de l'enfant. En plus d'être un environnement cognitivement et socialement stimulant renforçant les mécanismes individuels soutenant la régulation émotionnelle et du stress, ils permettraient indirectement de diminuer l'exposition directe à des environnements familiaux plus adverses et plus stressants. L'investigation des différents mécanismes par lesquels l'exposition à l'adversité socioéconomique, la fréquentation des SEP et le développement psychosocial, biologique et scolaire des enfants sont associés est donc nécessaire afin de développer des interventions qui auront un plus grand impact sur la diminution des iniquités de santé.

## **L'importance des pairs et des institutions pédagogiques dans le développement**

Le troisième élément novateur de notre modèle unifié du développement selon une conception écosociale des parcours de vie est l'ajout de deux nouveaux écosystèmes présentés dans le modèle de A. Sameroff (Sameroff, 2010), soient : l'influence des pairs et des institutions pédagogiques telle que les SEP. Les articles de la thèse ont mis en évidence le rôle des SEP dans la préparation et réussite scolaire des enfants, ainsi que pour leur développement cognitif et social. Les enfants qui fréquentent les SEP commencent dès leur plus jeune âge à nouer des relations étroites avec d'autres enfants et des adultes en dehors de leur cercle familial (Blair & Raver, 2015 ; Lally, 2010). Pour ce faire, l'enfant doit développer ses compétences cognitives afin de pouvoir communiquer avec ses pairs et de participer activement aux activités proposées (Blair & Raver, 2015 ; Pianta et coll., 2009). Ils apprennent à contrôler leurs émotions et leurs actions, les normes sociales de groupes et à développer des amitiés (Blair & Raver, 2015 ; Fitzpatrick et coll., 2014 ; Pianta et coll., 2009). Ces compétences représentent des éléments de base pour l'adaptation sociale et scolaire future des enfants (Blair & Raver, 2015 ; McLaughlin, 2016 ; Zhai et coll., 2015).

L'influence des pairs est aussi importante dans les processus de sélection sociale pour la fréquentation des institutions pédagogiques, dont les SEP. Plusieurs études ont rapporté l'importance des valeurs et du partage de l'expérience vécue entre les familles afin de favoriser la fréquentation des SEP, et ce, particulièrement auprès des enfants de familles défavorisées sur le plans sociaux et économiques (Burchinal et coll., 2015 ; Wespieser et coll., 2015). L'addition de cet écosystème dans le modèle écosocial permet de prendre en considération les notions de réseau et soutien sociaux qui sont de plus en plus étudiées comme un facteur de protection important pour les enfants exposés à l'adversité (Sheikh, 2018 ; Shonkoff & Fisher, 2013). Pendant l'enfance, la première source d'influence de l'enfant est ses figures parentales, mais au cours de son développement, l'enfant se tournera vers des influences extérieures telles que son cercle d'amis afin de se développer et de bâtir son identité (Parker et coll., 2006). Pour les enfants exposés à de l'adversité, avoir des amitiés significatives au cours de l'enfance est un facteur de

protection important pour leur développement social et scolaire (Criss et coll., 2002 ; Williams & Bryan, 2013).

Enfin, les institutions pédagogiques ont été ajoutées en tant que nouvel écosystème étant donné leur grande importance dans le développement de l'enfant. Les articles de cette thèse se sont concentrés sur la période de la petite enfance, mais il est important de souligner l'influence continue jusqu'à l'âge adulte des lieux d'enseignement. Ces institutions pédagogiques sont très souvent assujetties à des processus de sélection sociale similaires à ceux présentés dans cette thèse (Vandell et coll., 2020 ; Wespieser et coll., 2015), et leurs influences sur le développement de l'enfant méritent d'être étudiées dans un modèle unifié du développement et selon une conception écosociale des parcours de vie.

#### **8.4 Recommandations de santé publique et futures directions de recherche**

Dans l'ensemble, nos résultats et ceux de la littérature suggèrent que le gradient social de santé s'observe dès la petite enfance, et que l'approche des parcours de vie nous permet de mieux expliquer les iniquités de santé au cours du développement. Ces résultats ont une portée significative pour la prévention et la promotion de la santé, car ils suggèrent que la fréquentation des SEP en petite enfance permet de réduire les iniquités de santé observables dès l'entrée à l'école primaire des enfants sur le plan cognitif et social. Afin de promouvoir le potentiel d'égalisateur social des SEP, les acteurs de santé publique devront questionner les modes de financement des SEP et faire valoir les avantages associés à un accès plus équitable au SEP tout en considérant les différents écosystèmes qui peuvent influencer les processus de sélection sociale dans les SEP. Les techniques d'utilisation de données massives ainsi que l'accessibilité d'informations écologiques, tel que les données de géolocalisation et l'utilisation de données en accès libre comme « google map », sont des opportunités de faire avancer les connaissances sur les effets de sélection sociale selon une approche basée sur l'individu, mais dans une conception macro-écologique (Belsky et coll., 2019 ; Odgers et coll., 2012). L'identification de barrières à l'accès au SEP et de la qualité des quartiers de résidence (p. ex., nombre de parcs et d'espaces verts, lignes d'autobus fréquemment utilisées) pourraient être étudiées avant et à la suite

d'investissements nationaux, provinciaux et communautaires. Cette évaluation et ce suivi d'expérimentations naturelles à l'échelle communautaire pourraient permettre une meilleure collaboration entre les différents secteurs de services qui ont un impact sur la santé des populations.

Tel que souligné dans le rapport *Closing the Gap in one Generation* de l'OMS (2008), une approche de la santé dans toutes les politiques et la collaboration intersectorielle est à privilégier afin de résoudre une problématique de santé publique (Commission on Social Determinants of Health, 2008). L'action intersectorielle se traduit par une coordination des politiques et par une action au sein et en dehors du secteur sanitaire, ce qui permet de proposer des projets qui sont conséquents avec la nature systémique des problèmes de santé (Public Health Agency of Canada, 2007). Tous les secteurs du gouvernement et de l'économie peuvent avoir une incidence sur l'équité en santé ; les finances, l'éducation, le logement, l'emploi, les transports et la santé publique sont des secteurs qui, de proche ou de loin, ont une influence sur l'accessibilité des SEP (Shuey & Kankaraš, 2018 ; Steinberg & Kleinert, 2019 ; Stoney et coll., 2008 ; Urban et coll., 2012). Même si les politiques dans ces secteurs ne placent pas la santé parmi leurs objectifs principaux, il n'en demeure pas moins que les politiques instaurées peuvent avoir un impact sur la création et le maintien des iniquités de santé. Un agenda politique qui a pour objectif de soutenir l'action sur les déterminants sociaux de la santé et qui favorise l'équité doit nécessairement établir une collaboration entre le secteur de la santé et les autres secteurs (Public Health Agency of Canada, 2007 ; Urban et coll., 2012). L'ouverture de SEP dans les quartiers économiquement défavorisés, le développement de programme éducatif universel et ciblé afin de promouvoir le développement de tous les enfants en plus de ceux avec des difficultés supplémentaires, ainsi que le financement de stratégies visant la réduction de la pauvreté et la réinsertion au travail et en milieu scolaire des mères sont des stratégies qui ont déjà été proposées dans la littérature afin promouvoir la fréquentation des SEP par les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique (Blossfeld et coll., 2017 ; Lloyd, 2014 ; Marco & Vernon-Feagans, 2015 ; Steinberg & Kleinert, 2019 ; Stoney et coll., 2008 ; Urban et coll., 2012 ; Vandenbroeck & Lazzari, 2014 ; Varmuza et coll., 2019). La mise en place de ce type de politique est possible seulement sous une approche

concertée, intersectorielle de la santé, et qui promeut les principes d'universalisme proportionné (Carey et coll., 2015 ; Ellingsæter et coll., 2017).

Enfin, selon une approche interventionnelle sur trois générations, il est nécessaire d'assurer une continuité de soins dans l'accompagnement des jeunes enfants dans leur parcours développemental social et scolaire (Cheng et coll., 2016). Bien que la fréquentation des SEP est généralement associée à des trajectoires développementales positives, l'impact éventuel lié à d'autres facteurs de risque plus tard au cours de la vie n'est pas à négliger et des actions de prévention et promotion qui permettraient de diminuer l'impact de ces expositions négatives sont souhaitables (Cheng et coll., 2016 ; Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health et coll., 2012 ; Dumclaus et coll., 2014 ; Spencer et coll., 2019). Une récente étude de Vandell et coll. (2020) suggère un effet distinct et cumulatif de la fréquentation de SEP et des services d'activités parascolaires sur l'adaptation psychosociale et scolaire des enfants, et ce, jusqu'à l'adolescence (Vandell et coll., 2020). Les futures recherches devront s'intéresser aux mécanismes sous-jacents à ces effets pressentis, ainsi qu'à l'importance des facteurs de sélection sociale dans la fréquentation des institutions pédagogiques et des services d'activités parascolaires.

## **8.5 Forces et limites de la thèse**

### **Forces de la thèse**

La présente thèse présente plusieurs forces concernant le type de devis ainsi que les stratégies analytiques adoptées dans chaque article. Nous discutons de quatre points forts qui nous apparaissent les plus notables dans la section ci-dessous.

La première force est l'utilisation de deux types de devis d'étude de haute qualité. Dans les deux premières études, nous avons utilisé un devis expérimental où les SEP étaient randomisés. Cette étude a été réalisée avec un échantillon de 19 SEP ( $n = 362$  enfants) localisés dans des quartiers économiquement défavorisés. La relativement grande taille de l'échantillon à l'étude nous a permis d'explorer les associations entre l'exposition à un programme d'entraînement aux habiletés sociales et les comportements sociaux et le stress des enfants tout en considérant l'interdépendance des observations. La force de ce devis réside, entre autres, dans

son faible pourcentage d'attrition des SEP (0 %) et des enfants fréquentant ces services (7 %) entre le pré- et post-intervention. De plus, l'utilisation de questionnaires validés sur les comportements sociaux complétés par les éducateurs en SEP et les prises de cortisol salivaire effectuées par des assistantes de recherche lors d'une journée typique en SEP sont deux forces importantes de ce devis.

Dans le troisième et quatrième article, l'utilisation de l'étude ALSPAC nous a permis d'explorer la problématique des iniquités de santé selon une approche des parcours de vie. La grande taille d'échantillon de l'ALSPAC ( $N = 15,241$ ) nous a permis d'explorer les effets d'interactions entre la fréquentation des SEP et l'exposition à l'adversité socioéconomique sur le développement des enfants. Finalement, l'échantillon initial de l'ALSPAC était représentatif de la population britannique des années 1990, ce qui nous a permis d'explorer l'association entre la performance scolaire et la productivité économique au cours de la vie dans le quatrième article de cette thèse.

Tel que discuté précédemment, nous avons porté une attention particulière dans chaque article de thèse aux effets de sélection sociale dans les SEP. Dans les deux premiers articles de thèse, nous avons utilisé une sélection ciblée des SEP afin de recruter des SEP de quartiers économiquement défavorisés où au moins 25 % des enfants étaient issus de familles économiquement défavorisées. Dans les deux derniers articles, nous avons utilisé des coefficients de propension afin de contrôler pour l'effet des facteurs liés à différents écosystèmes qui ont pu influencer le choix de fréquenter ainsi que l'intensité de fréquentation des SEP (Austin & Stuart, 2015 ; Dearing & Zachrisson, 2017).

Une dernière force est l'utilisation de deux modèles logiques qui ont guidé la réalisation de la thèse. Le modèle unifié du développement de A. Sameroff nous a guidés dans l'exploration des mécanismes psychodéveloppementaux et celui écosocial de N. Krieger a permis d'incorporer les notions de structure d'opportunités et de processus de sélection sociale (Krieger, 2001). L'utilisation conjointe de ces modèles nous a permis de proposer un modèle intégrateur du développement unifié selon une conception écosociale des parcours de vie. Ce modèle nous

permet d'étudier comment les différents écosystèmes participent à la création et au maintien des iniquités de santé selon une perspective développementale et de santé publique.

### **Limites de la thèse**

Au-delà des limites de chaque étude individuelle de la thèse qui sont discutées dans chaque article, certaines limites globales doivent être mises de l'avant afin d'avoir un regard critique sur les résultats présentés et discutés dans la thèse. Tout d'abord, dans les deux premiers articles, qui reposent sur un devis expérimental où les SEP ont été randomisés, nous n'avons pas été en mesure d'expliquer *comment* un programme d'entraînement aux habiletés sociales était associé à une régularisation des patrons de sécrétion diurne de cortisol et à une diminution des comportements perturbateurs chez les filles. L'identification des mécanismes par lesquels l'intervention a eu un impact sur ces deux indicateurs nous aurait permis de faire des recommandations pour améliorer les curriculums pédagogiques implantés en SEP. La sensibilité des éducateurs en SEP (Badanes et coll., 2012), la dynamique de groupe (Gunnar & Donzella, 2002) et les fonctions exécutives de l'enfant (Berry et coll., 2016) sont trois médiateurs potentiels de l'association entre l'exposition au programme Brindami et une diminution des comportements perturbateurs chez les filles et une régularisation des patrons de cortisol. Cependant, ces indicateurs n'ont pas été mesurés dans le devis d'étude Brindami.

Dans le troisième et quatrième article, nous avons utilisé un devis prospectif longitudinal, ce qui nous empêche de tirer des conclusions de nature causale au sujet des liens examinés. Dans ces deux articles, nous avons utilisé des coefficients de propension afin de contrôler pour les effets de sélection sociale dans les SEP. L'objectif des coefficients de propension est de soustraire l'impact des facteurs confondants sur la probabilité des participants d'être exposés ou non à un facteur de risque ou de protection, et donc, de minimiser l'effet nuisible d'une absence de randomisation (Austin & Stuart, 2015). Il a été suggéré que cette technique statistique est plus efficace dans le contrôle des effets de confusion que l'inclusion de covariables dans le modèle d'analyse (Dearing & Zachrisson, 2017). Cependant, les coefficients de propension ne peuvent pas contrôler pour l'influence des variables qui ne sont pas incluses dans le modèle, pour les variables connues qui n'ont pas été mesurées dans l'étude et pour les variables inconnues qui peuvent être associées à la propension des participants à fréquenter ou non les SEP (Dearing &

Zachrisson, 2017). Afin de pouvoir tirer des conclusions de nature causale sur l'impact de la fréquentation des SEP sur le développement social, cognitif et scolaire de l'enfant, il faudrait randomiser les enfants à une condition où ils fréquentent les SEP ou à une condition où ils ne les fréquentent pas. Cependant, en santé publique, il est souvent difficile de concevoir des études expérimentales, où l'individu est randomisé, pour des raisons éthiques et de faisabilité. Par exemple, il ne serait pas éthique de randomiser des enfants à ne recevoir aucun SEP pendant leurs premières années de vie alors que ces services sont disponibles dans la communauté et que la majorité des parents dépendent de ce service afin de retourner ou maintenir leur emploi.

Une troisième limite de cette thèse est la variabilité de l'opérationnalisation de la variable d'adversité socioéconomique. Dans les deux premiers articles de cette thèse, nous avons créé une variable de statut socioéconomique et une variable de défavorisation économique en catégorisant et combinant le niveau d'éducation maternel et le revenu familial rapportés par la famille. Dans le troisième article, nous avons utilisé un questionnaire validé d'exposition à l'adversité familiale qui englobe des facteurs d'adversité économique et sociale en plus de l'exposition à des facteurs de risque interpersonnel telle que la violence conjugale. Pour le quatrième article de thèse, nous avons défini l'exposition à l'adversité socioéconomique selon la scolarité de la mère au moment de sa grossesse. De plus, dans tous les articles, nous avons catégorisé la variable d'exposition à l'adversité socioéconomique en deux ou trois catégories afin d'étudier les effets d'interaction avec la fréquentation des SEP. Ces disparités dans la façon d'opérationnaliser et de catégoriser l'exposition à l'adversité socioéconomique sont, entre autres, le résultat de l'utilisation secondaire des bases de données afin de répondre aux questions que nous avons posées. Il aurait toutefois été impossible d'examiner les associations à long terme de la fréquentation des SEP sans avoir recours à des études longitudinales qui ont débuté il y a une vingtaine d'années. Bien que l'uniformisation de la variable d'adversité socioéconomique aurait permis une plus grande uniformité et comparabilité des conclusions tirées dans chaque article, la forte corrélation entre la pauvreté, une faible scolarité et une faible employabilité recensée dans la littérature (Evans & Kim, 2007 ; Tribble & Kim, 2019), nous conforte sur le fait que notre opérationnalisation de la variable d'adversité socioéconomique visait à englober un même construit général qui prend plusieurs formes et qui peut se mesurer par différents



indicateurs. Enfin, l'utilisation d'une échelle continue d'exposition à l'adversité socioéconomique aurait permis d'investiguer les associations dose-réponses et les notions de seuil dans la relation entre l'exposition à l'adversité sur le développement de l'enfant (Lacey & Minnis, 2020).

Une quatrième limite de la thèse est le fait que nous n'ayons pas pu prendre en considération les effets de sélection sociale aux plans national et international étant donné le type de devis et d'analyse que nous avons utilisé. Le système sociopolitique et le type de financement des SEP ont une grande influence sur l'accessibilité et la qualité des SEP (Adamson & Brennan, 2014 ; Vandebroek & Lazzari, 2014). Qui plus est, les politiques publiques ne font pas qu'influencer l'accessibilité des SEP, mais elles influencent aussi l'ampleur du filet social pour les enfants qui grandissent en situation d'adversité, incluant une défavorisation économique. Les associations rapportées dans la thèse proviennent de deux milieux géopolitiques différents. Les enfants étudiés dans le devis expérimental Brindami avaient un accès facilité au SEP grâce à une politique publique instaurée en 1997 qui a favorisé le déploiement et l'accès des SEP aux familles économiquement défavorisées. À l'opposé, les enfants étudiés dans l'étude longitudinale ALSPAC avaient un accès restreint au SEP. Au début des années 1990, le Royaume-Uni était le pays qui subventionnait le moins les SEP et les taux de fréquentation étaient les plus bas des pays de l'OCDE (West & Noden, 2016). Ces grandes différences dans l'accessibilité physique et financière des SEP diminuent la possibilité de comparer les processus de sélection sociale entre les deux premiers et les deux derniers articles de la thèse, mais elles soulignent l'importance de considérer l'influence des politiques d'accès au SEP. Une étude comparative des associations et des mécanismes rapportés dans les études de la thèse à l'aide de plusieurs études longitudinales provenant de pays avec des systèmes sociopolitiques différents permettraient de se prononcer plus clairement sur l'influence des politiques publiques et des effets de sélection présents aux plans national et international sur les associations entre la fréquentation des SEP, l'exposition à l'adversité socioéconomique et le développement de l'enfant.

## Chapitre 9 — Conclusion

Les iniquités de santé sont des différences injustes et évitables dans l'état de santé d'un sous-groupe de population (Kuh et coll., 2003). Les enfants qui grandissent dans des environnements adverses ont un plus grand risque de développer des problèmes de santé physique et mentale que les enfants qui ne sont pas confrontés à ce type d'environnement dans les premières années de la vie (Shonkoff, 2012). Les résultats de la thèse suggèrent que la fréquentation des SEP est associée à une diminution de l'écart dans le développement social, cognitif et scolaire entre les enfants exposés à l'adversité et ceux qui ne le sont pas. Davantage d'études sont nécessaires afin d'élucider la multiplicité des mécanismes impliqués dans ces associations. De plus, les effets de sélection sociale demeurent un frein important à l'étude et à la mise en place de politiques faisant la promotion de l'effet potentiellement égalisateur des SEP en milieu communautaire.

Afin que les SEP contribuent à réduire les iniquités de santé, les futures initiatives de santé publique devront considérer les effets de sélection sociale dans l'élaboration de leur politique et faciliter l'accès des SEP pour les enfants exposés à de l'adversité socioéconomique. L'utilisation de nouvelles technologies et de techniques d'analyse de données massives nous permettront d'innover quant à la façon d'intervenir en milieu communautaire et de suivre le parcours de vie des individus. L'action intersectorielle est une approche essentielle afin de contrecarrer les barrières d'accès au SEP à tous les niveaux du spectre des écosystèmes du modèle unifié du développement selon une conception écosociale des parcours de vie. En sollicitant la collaboration des secteurs sanitaires, économiques et de l'éducation, les acteurs de santé publique permettront d'assurer la continuité des services au cours du développement et l'équité en santé dès la petite enfance.

## Références bibliographiques

- Achenbach, T. M., & Ruffle, T. M. (2000). The Child Behavior Checklist and related forms for assessing behavioral/emotional problems and competencies. *Pediatrics in Review*, *21*(8), 265–271. <https://doi.org/10.1542/pir.21-8-265>
- Achenbach, T. M., & Edelbrock, C. S. (1978). The classification of child psychopathology: A review and analysis of empirical efforts. *Psychological Bulletin*, *85*(6), 1275–1301. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.85.6.1275>
- Adamson, E., & Brennan, D. (2014). Social Investment or Private Profit? Diverging Notions of ‘Investment’ in Early Childhood Education and Care. *International Journal of Early Childhood*, *46*(1), 47–61. <https://doi.org/10.1007/s13158-013-0098-x>
- Anderson, M. L. (2008). Multiple Inference and Gender Differences in the Effects of Early Intervention: A Reevaluation of the Abecedarian, Perry Preschool, and Early Training Projects. *Journal of the American Statistical Association*, *103*(484), 1481–1495. <https://doi.org/10.1198/016214508000000841>
- AQCPE. (2020). *Historique*. AQCPE. Consulté le 20 avril 2020. <https://www.aqcpe.com/historique/>
- Austin, P. C., & Stuart, E. A. (2015). Moving towards best practice when using inverse probability of treatment weighting (IPTW) using the propensity score to estimate causal treatment effects in observational studies. *Statistics in Medicine*, *34*(28), 3661–3679.
- Badanes, L. S., Dmitrieva, J., & Watamura, S. E. (2012). Understanding cortisol reactivity across the day at child care: The potential buffering role of secure attachments to caregivers. *Early Childhood Research Quarterly*, *27*(1), 156–165. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2011.05.005>
- Baker, M., Gruber, J., & Milligan, K. (2008). Universal Child Care, Maternal Labor Supply, and Family Well-Being. *Journal of Political Economy*, *116*(4), 709–745. <https://doi.org/10.1086/591908>
- Bambra, C., Gibson, M., Sowden, A., Wright, K., Whitehead, M., & Petticrew, M. (2010). Tackling the wider social determinants of health and health inequalities: Evidence from systematic

reviews. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 64(4), 284–291. <https://doi.org/10.1136/jech.2008.082743>

Barker, E. D., Walton, E., & Cecil, C. A. M. (2018). Annual Research Review: DNA methylation as a mediator in the association between risk exposure and child and adolescent psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 59(4), 303–322. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12782>

Barnes, J., Leach, P., Malmberg, L.-E., Stein, A., Sylva, K., & The FCCC Team. (2010). Experiences of childcare in England and socio-emotional development at 36 months. *Early Child Development and Care*, 180(9), 1215–1229. <https://doi.org/10.1080/03004430902943959>

Barnett, W. S. (2011). Effectiveness of early educational intervention. *Science*, 333(6045), 975–978. <https://doi.org/10.1126/science.1204534>

Barnett, W. S., & Masse, L. N. (2007). Comparative benefit–cost analysis of the Abecedarian program and its policy implications. *Economics of Education Review*, 26(1), 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.10.007>

Baydar, N., & Brooks-Gunn, J. (1991). Effects of maternal employment and child-care arrangements on preschoolers' cognitive and behavioral outcomes: Evidence from the Children of the National Longitudinal Survey of Youth. *Developmental Psychology*, 27(6), 932–945. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.27.6.932>

Belfield, C. R., Nores, M., Barnett, S., & Schweinhart, L. (2006). The High/Scope Perry Preschool Program Cost–Benefit Analysis Using Data from the Age-40 Follow up. *Journal of Human Resources*, 162–190. <https://doi.org/10.3368/jhr.XLI.1.162>

Belsky, J. (1990). Developmental risks associated with infant day care: Attachment insecurity, noncompliance, and aggression? In *Psychosocial issues in day care* (pp. 37–68). New York: American Psychiatric Association.

Belsky, J. (2009). Classroom Composition, Childcare History and Social Development: Are Childcare Effects Disappearing or Spreading? *Social Development*, 18(1), 230–238. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2008.00511.x>

- Belsky, D. W., Caspi, A., Arseneault, L., Corcoran, D. L., Domingue, B. W., Harris, K. M., ... & Odgers, C. L. (2019). Genetics and the geography of health, behaviour and attainment. *Nature human behaviour*, 3(6), 576-586.
- Ben-Shlomo, Y., & Kuh, D. (2002). A life course approach to chronic disease epidemiology: Conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives. *International Journal of Epidemiology*, 31(2), 285–293. <https://doi.org/10.1093/ije/31.2.285>
- Berry, D., Blair, C., Willoughby, M., Garrett-Peters, P., Vernon-Feagans, L., & Mills-Koonce, W. R. (2016). Household chaos and children’s cognitive and socio-emotional development in early childhood: Does childcare play a buffering role? *Early Childhood Research Quarterly*, 34, 115–127. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.09.003>
- Bhutoria, A. (2016). *Economic Returns to Education in the United Kingdom*. Foresight Government Office for Science. Cambridge: University of Cambridge.
- Bierman, K. L., Domitrovich, C. E., Nix, R. L., Gest, S. D., Welsh, J. A., Greenberg, M. T., Blair, C., Nelson, K. E., & Gill, S. (2008). Promoting Academic and Social-Emotional School Readiness: The Head Start REDI Program. *Child Development*, 79(6), 1802–1817. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01227.x>
- Blair, C., & Raver, C. C. (2015). School Readiness and Self-Regulation: A Developmental Psychobiological Approach. *Annual Review of Psychology*, 66(1), 711–731. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015221>
- Blewitt, C., Fuller-Tyszkiewicz, M., Nolan, A., Bergmeier, H., Vicary, D., Huang, T., McCabe, P., McKay, T., & Skouteris, H. (2018). Social and Emotional Learning Associated With Universal Curriculum-Based Interventions in Early Childhood Education and Care Centers: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Network Open*, 1(8), e185727. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.5727>
- Blossfeld, H. P., Kulic, N., Skopek, J., & Triventi, M. (2017). *Childcare, early education and social inequality: An international perspective*. Edward Elgar Publishing. <http://cadmus.eui.eu/handle/1814/46824>

- Borge, A. I. H., Rutter, M., Côté, S., & Tremblay, R. E. (2004). Early childcare and physical aggression: Differentiating social selection and social causation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*(2), 367–376. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00227.x>
- Bowen, E., Heron, J., Waylen, A., & Wolke, D. (2005). Domestic violence risk during and after pregnancy: Findings from a British longitudinal study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, *112*(8), 1083–1089. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2005.00653.x>
- Bowne, J. B., Magnuson, K. A., Schindler, H. S., Duncan, G. J., & Yoshikawa, H. (2017). A Meta-Analysis of Class Sizes and Ratios in Early Childhood Education Programs: Are Thresholds of Quality Associated With Greater Impacts on Cognitive, Achievement, and Socioemotional Outcomes? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, *39*(3), 407–428. <https://doi.org/10.3102/0162373716689489>
- Boyd, A., Golding, J., Macleod, J., Lawlor, D. A., Fraser, A., Henderson, J., Molloy, L., Ness, A., Ring, S., & Davey Smith, G. (2013). Cohort Profile: The ‘Children of the 90s’—the index offspring of the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *International Journal of Epidemiology*, *42*(1), 111–127. <https://doi.org/10.1093/ije/dys064>
- Braveman, P., & Barclay, C. (2009). Health Disparities Beginning in Childhood: A Life-Course Perspective. *Pediatrics*, *124*(Supplement 3), S163–S175. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-1100D>
- Brennan, D., & Adamson, E. (2015). *Baby Steps or Giant Strides?* The McKell Institute. <https://mckellinstitute.org.au/research/reports/baby-steps-or-giant-strides/>
- Bronfenbrenner, U. (1994). Ecological models of human development. *Readings on the Development of Children*, *2*(1), 37–43.
- Brooks–Gunn, J., Han, W.-J., & Waldfogel, J. (2002). Maternal Employment and Child Cognitive Outcomes in the First Three Years of Life: The NICHD Study of Early Child Care. *Child Development*, *73*(4), 1052–1072. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00457>

- Burchinal, M., Magnuson, K., Powell, D., & Hong, S. S. (2015). Early Childcare and Education. In *Handbook of Child Psychology and Developmental Science* (pp. 1–45). Volume 4. Ecological Settings and Processes. <https://doi.org/10.1002/9781118963418.childpsy406>
- Burger, K. (2010). How does early childhood care and education affect cognitive development? An international review of the effects of early interventions for children from different social backgrounds. *Early Childhood Research Quarterly*, 25(2), 140–165. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2009.11.001>
- Camilli, G., Vargas, S., Ryan, S., & Barnett, W. S. (2010). Meta-Analysis of the Effects of Early Education Interventions on Cognitive and Social Development. *Teachers College Record*, 112(3), 579–620.
- Campbell, F. A., Pungello, E. P., Burchinal, M., Kainz, K., Pan, Y., Wasik, B. H., Barbarin, O. A., Sparling, J. J., & Ramey, C. T. (2012). Adult outcomes as a function of an early childhood educational program: An Abecedarian Project follow-up. *Developmental Psychology*, 48(4), 1033–1043. <https://doi.org/10.1037/a0026644>
- Campbell, F. A., & Ramey, C. T. (1994). Effects of Early Intervention on Intellectual and Academic Achievement: A Follow-up Study of Children from Low-Income Families. *Child Development*, 65(2), 684–698. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1994.tb00777.x>
- Campbell, S. B. (2006). Maladjustment in Preschool Children: A Developmental Psychopathology Perspective. In *Blackwell handbook of early childhood development* (pp. 358–377). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470757703.ch18>
- Campbell, S. B., Spieker, S., Burchinal, M., & Poe, M. D. (2006). Trajectories of aggression from toddlerhood to age 9 predict academic and social functioning through age 12. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(8), 791–800. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01636.x>
- Carey, G., Crammond, B., & De Leeuw, E. (2015). Towards health equity: A framework for the application of proportionate universalism. *International Journal for Equity in Health*, 14(1), 81. <https://doi.org/10.1186/s12939-015-0207-6>

Chaudry, A., Pedroza, J., & Sandstrom, H. (2016). *How Employment Constraints Affect Low-Income Working Parents' Child Care Decisions*. Urban Institute. Consulté le 2 mai 2020. <https://www.urban.org/research/publication/how-employment-constraints-affect-low-income-working-parents-child-care-decisions>

Cheng, T. L., Johnson, S. B., & Goodman, E. (2016). Breaking the Intergenerational Cycle of Disadvantage: The Three Generation Approach. *Pediatrics*, 137(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2015-2467>

Chryssanthopoulou, C. C., Turner-Cobb, J. M., Lucas, A., & Jessop, D. (2005). Childcare as a stabilizing influence on HPA axis functioning: A reevaluation of maternal occupational patterns and familial relations. *Developmental Psychobiology*, 47(4), 354–368. <https://doi.org/10.1002/dev.20100>

Clarke-Stewart, K. A., & Allhusen, V. D. (2002). Nonparental caregiving. In *Handbook of parenting: Being and becoming a parent, Vol. 3, 2nd ed* (pp. 215–252). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Cloney, D., Cleveland, G., Hattie, J., & Tayler, C. (2016). Variations in the Availability and Quality of Early Childhood Education and Care by Socioeconomic Status of Neighborhoods. *Early Education and Development*, 27(3), 384–401. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.1076674>

Commission on Social Determinants of Health. (2008). *Closing the gap in a generation: Health equity through action on the social determinants of health*. World Health Organisation. Consulté le 2 juin 2020. [http://www.who.int/social\\_determinants/thecommission/finalreport/en/](http://www.who.int/social_determinants/thecommission/finalreport/en/)

Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health, Garner, A. S., Shonkoff, J. P., Siegel, B. S., Dobbins, M. I., Earls, M. F., Garner, A. S., McGuinn, L., Pascoe, J., & Wood, D. L. (2012). Early Childhood Adversity, Toxic Stress, and the Role of the Pediatrician: Translating Developmental Science Into Lifelong Health. *Pediatrics*, 129(1), e224–e231. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2662>

Côté, S. M., Boivin, M., Nagin, D. S., Japel, C., Xu, Q., Zoccolillo, M., Junger, M., & Tremblay, R. E. (2007). The Role of Maternal Education and Nonmaternal Care Services in the Prevention of



Children's Physical Aggression Problems. *Archives of General Psychiatry*, 64(11), 1305–1312. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.11.1305>

Côté, S. M., Larose, M.-P., Geoffroy, M. C., Laurin, J., Vitaro, F., Tremblay, R. E., & Ouellet-Morin, I. (2017). Testing the impact of a social skill training versus waiting list control group for the reduction of disruptive behaviors and stress among preschool children in child care: The study protocol for a cluster randomized trial. *BMC Psychology*, 5. <https://doi.org/10.1186/s40359-017-0197-9>

Côté, S. M., Mongeau, C., Japel, C., Xu, Q., Séguin, J. R., & Tremblay, R. E. (2013). Child Care Quality and Cognitive Development: Trajectories Leading to Better Preacademic Skills. *Child Development*, 84(2), 752–766. <https://doi.org/10.1111/cdev.12007>

Côté, S., Vaillancourt, T., LeBlanc, J. C., Nagin, D. S., & Tremblay, R. E. (2006). The Development of Physical Aggression from Toddlerhood to Pre-Adolescence: A Nation Wide Longitudinal Study of Canadian Children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 34(1), 68–82. <https://doi.org/10.1007/s10802-005-9001-z>

Couturier, E.-L., & Hurteau, P. (2016). *Les services de garde au Québec: Champ libre au privé* (p. 40). Institut de Recherche et d'Information Socioéconomique. Québec.

Criss, M. M., Pettit, G. S., Bates, J. E., Dodge, K. A., & Lapp, A. L. (2002). Family Adversity, Positive Peer Relationships, and Children's Externalizing Behavior: A Longitudinal Perspective on Risk and Resilience. *Child Development*, 73(4), 1220–1237. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00468>

Dearing, E., McCartney, K., & Taylor, B. A. (2009). Does Higher Quality Early Child Care Promote Low-Income Children's Math and Reading Achievement in Middle Childhood? *Child Development*, 80(5), 1329–1349. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01336.x>

Dearing, E., & Zachrisson, H. D. (2017). Concern Over Internal, External, and Incidence Validity in Studies of Child-Care Quantity and Externalizing Behavior Problems. *Child Development Perspectives*, 11(2), 133–138. <https://doi.org/10.1111/cdep.12224>

Dodge, D. T., Colker, L. J., & Heroman, C. (2001). *The Creative Curriculum for Preschool: Developmental Continuum Assessment Toolkit for Ages 3-5*. Washington: Wadsworth Publishing

Doherty-Derkowski, G., Canada Human Resources Development Canada & Applied Research Branch. (1997). *Zero to six: The basis for school readiness*. Ottawa: Human Resources Development Canada.

Domitrovich, C. E., Gest, S. D., Gill, S., Bierman, K. L., Welsh, J. A., & Jones, D. (2009). Fostering High-Quality Teaching With an Enriched Curriculum and Professional Development Support: The Head Start REDI Program. *American Educational Research Journal*, *46*(2), 567–597. <https://doi.org/10.3102/0002831208328089>

Domond, P., Orri, M., Algan, Y., Findlay, L., Kohen, D., Vitaro, F., Tremblay, R. E., & Côté, S. M. (2020). Child Care Attendance and Educational and Economic Outcomes in Adulthood. *Pediatrics*, *146*(1). <https://doi.org/10.1542/peds.2019-3880>

Doyle, O., Harmon, C. P., Heckman, J. J., & Tremblay, R. E. (2009). Investing in Early Human Development: Timing and Economic Efficiency. *Economics and Human Biology*, *7*(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2009.01.002>

Driscoll, K. C., & Pianta, R. C. (2010). Banking Time in Head Start: Early Efficacy of an Intervention Designed to Promote Supportive Teacher–Child Relationships. *Early Education and Development*, *21*(1), 38–64. <https://doi.org/10.1080/10409280802657449>

Dumclaus, R., Peeters, J., Hayes, N., Landeghem, G. V., Siarova, H., Peciukonyte, L., Ceneric, I., & Hulpia, H. (2014). *Study on the Effective Use of Early Childhood Education and Care in Preventing Early School Leaving: Final Report*. Publications Office of the European Union. Consulté le 22 mai 2020. <https://arrow.tudublin.ie/cserrep/61>

Duncan, G. J., & Murnane, R. J. (2011). *Whither Opportunity?: Rising Inequality, Schools, and Children's Life Chances*. Russell Sage Foundation.

Eisenberg, N., Spinrad, T. L., & Knafo-Noam, A. (2015). Prosocial development. In *Handbook of child psychology and developmental science* (Lamb ME, pp. 610–656). Wiley Online Library.

Ellingsæter, A. L., Kitterød, R. H., & Lyngstad, J. (2017). Universalising Childcare, Changing Mothers' Attitudes: Policy Feedback in Norway. *Journal of Social Policy*, *46*(1), 149–173. <https://doi.org/10.1017/S0047279416000349>

Essex, M. J., Boyce, W. T., Hertzman, C., Lam, L. L., Armstrong, J. M., Neumann, S. M. A., & Kobor, M. S. (2013). Epigenetic Vestiges of Early Developmental Adversity: Childhood Stress Exposure and DNA Methylation in Adolescence. *Child Development, 84*(1), 58–75. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01641.x>

Eurofound. (2015). *Early childhood care: Working conditions, training and quality of services – A systematic review*. Publications Office of the European Union.

Evans, G. W., & Kim, P. (2007). Childhood Poverty and Health: Cumulative Risk Exposure and Stress Dysregulation. *Psychological Science, 18*(11), 953–957. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.02008.x>

Fantuzzo, J., Bulotsky-Shearer, R., McDermott, P. A., McWayne, C., Frye, D., & Perlman, S. (2007). Investigation of Dimensions of Social-Emotional Classroom Behavior and School Readiness for Low-Income Urban Preschool Children. *School Psychology Review, 36*(1), 44–62. <https://doi.org/10.1080/02796015.2007.12087951>

Ferns, C., & Friendly, M. (2014). *State of Early Childhood Education and Care in Canada 2012*. Childcare Resource and Research Unit. Consulté le 15 avril 2020. <http://deslibris.ca/ID/243816>

Fitzpatrick, C., McKinnon, R. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2014). Do preschool executive function skills explain the school readiness gap between advantaged and disadvantaged children? *Learning and Instruction, 30*, 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.11.003>

Fortin, P., Godbout, S., & St-Cerny, S. (2012). *Impact of Quebec's universal low fee childcare program on female labour force participation, domestic income, and government budgets*. Child Care and Early Education; Research Connections. Consulté le 22 mai 2020. <https://www.researchconnections.org/childcare/resources/24672>

Fraser, A., Macdonald-Wallis, C., Tilling, K., Boyd, A., Golding, J., Davey Smith, G., Henderson, J., Macleod, J., Molloy, L., Ness, A., Ring, S., Nelson, S. M., & Lawlor, D. A. (2013). Cohort Profile: The Avon Longitudinal Study of Parents and Children: ALSPAC mothers cohort. *International Journal of Epidemiology, 42*(1), 97–110. <https://doi.org/10.1093/ije/dys066>

- García, J. L., Heckman, J. J., Leaf, D. E., & Prados, M. J. (2019). Quantifying the Life-Cycle Benefits of an Influential Early-Childhood Program. *Journal of Political Economy*, *128*(7), 2502–2541. <https://doi.org/10.1086/705718>
- Geoffroy, M.-C., Côté, S. M., Giguère, C.-É., Dionne, G., Zelazo, P. D., Tremblay, R. E., Boivin, M., & Séguin, J. R. (2010). Closing the gap in academic readiness and achievement: The role of early childcare. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *51*(12), 1359–1367. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02316.x>
- Geoffroy, M.-C., Côté, S. M., Parent, S., & Séguin, J. R. (2006). Daycare Attendance, Stress, and Mental Health. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *51*(9), 607–615. <https://doi.org/10.1177/070674370605100909>
- Gialamas, A., Mittinty, M. N., Sawyer, M. G., Zubrick, S. R., & Lynch, J. (2015). Social inequalities in childcare quality and their effects on children’s development at school entry: Findings from the Longitudinal Study of Australian Children. *J Epidemiol Community Health*, *69*(9), 841–848. <https://doi.org/10.1136/jech-2014-205031>
- Goodman, A., Heiervang, E., Collishaw, S., & Goodman, R. (2011). The ‘DAWBA bands’ as an ordered-categorical measure of child mental health: Description and validation in British and Norwegian samples. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *46*(6), 521–532. <https://doi.org/10.1007/s00127-010-0219-x>
- Goodman, R. (1997). The Strengths and Difficulties Questionnaire: A Research Note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *38*(5), 581–586. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1997.tb01545.x>
- Gordon, R. A., Fujimoto, K., Kaestner, R., Korenman, S., & Abner, K. (2013). An assessment of the validity of the ECERS-R with implications for measures of child care quality and relations to child development. *Developmental Psychology*, *49*(1), 146–160. <https://doi.org/10.1037/a0027899>
- Grace, R., Bowes, J., & Elcombe, E. (2014). Child Participation and Family Engagement with Early Childhood Education and Care Services in Disadvantaged Australian Communities. *International Journal of Early Childhood*, *46*(2), 271–298. <https://doi.org/10.1007/s13158-014-0112-y>

- Gunnar, M. R., & Donzella, B. (2002). Social regulation of the cortisol levels in early human development. *Psychoneuroendocrinology*, *27*(1), 199–220. [https://doi.org/10.1016/S0306-4530\(01\)00045-2](https://doi.org/10.1016/S0306-4530(01)00045-2)
- Gunnar, M. R., & Hostinar, C. E. (2015). The social buffering of the hypothalamic–pituitary–adrenocortical axis in humans: Developmental and experiential determinants. *Social Neuroscience*, *10*(5), 479–488. <https://doi.org/10.1080/17470919.2015.1070747>
- Gunnar, M. R., & Loman, M. M. (2011). Early experience and stress regulation in human development. In *Nature and nurture in early child development* (pp. 97–113). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gunning, C., Holloway, J., & Healy, O. (2019). Evaluating the preschool life skills program to teach school readiness skills: An Irish pilot study. *European Journal of Behavior Analysis*, *20*(1), 48–68. <https://doi.org/10.1080/15021149.2018.1531962>
- Hahn, R. A., Barnett, W. S., Knopf, J. A., Truman, B. I., Johnson, R. L., Fielding, J. E., Muntaner, C., Jones, C. P., Fullilove, M. T., & Hunt, P. C. (2016). Early Childhood Education to Promote Health Equity: A Community Guide Systematic Review. *Journal of Public Health Management and Practice : JPHMP*, *22*(5), E1–E8. <https://doi.org/10.1097/PHH.0000000000000378>
- Hanley, G. P., Fahmie, T. A., & Heal, N. A. (2014). Evaluation of the preschool life skills program in Head Start classrooms: A systematic replication. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *47*(2), 443–448. <https://doi.org/10.1002/jaba.132>
- Hanley, G. P., Heal, N. A., Tiger, J. H., & Ingvarsson, E. T. (2007). Evaluation of a Classwide Teaching Program for Developing Preschool Life Skills. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *40*(2), 277–300. <https://doi.org/10.1901/jaba.2007.57-06>
- Hard, L., Press, F., & Gibson, M. (2013). ‘Doing’ Social Justice in Early Childhood: The Potential of Leadership. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *14*(4), 324–334. <https://doi.org/10.2304/ciec.2013.14.4.324>

Hatfield, B. E. (2019). The Influence of Teacher–Child Relationships on Preschool Children’s Cortisol Levels. In A. W. Harrist & B. C. Gardner (Eds.), *Biobehavioral Markers in Risk and Resilience Research* (pp. 69–89). Springer International Publishing.

Hayward, H., Hunt, E., Lord, A., Vernoit, J., North, C., & Donnelly, E. (2014). *The economic value of key intermediate qualifications: Estimating the returns and lifetime productivity gains to GCSEs, A levels and apprenticeships*. Department for Education. Consulté le 10 février 2020. [http://dera.ioe.ac.uk/21533/3/RR398C\\_-\\_Haringey\\_case\\_study\\_technical\\_annex.pdf](http://dera.ioe.ac.uk/21533/3/RR398C_-_Haringey_case_study_technical_annex.pdf)

Heckman, J. J. (2006). Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children. *Science*, 312(5782), 1900–1902. <https://doi.org/10.1126/science.1128898>

Heckman, J.J., Moon, S. H., Pinto, R., Savelyev, P., & Yavitz, A. (2010). Analyzing social experiments as implemented: A reexamination of the evidence from the High Scope Perry Preschool Program. *Quantitative Economics*, 1(1), 1–46. <https://doi.org/10.3982/QE8>

Heinrich, C. J. (2014). Parents’ Employment and Children’s Wellbeing. *The Future of Children*, 24(1), 121–146.

Henly, J. R., & Lambert, S. (2005). Nonstandard Work and Child-Care Needs of Low-Income Parents. In *Work, family, health, and well-being* (pp. 473–492). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Hertzman, C., & Boyce, T. (2010). How Experience Gets Under the Skin to Create Gradients in Developmental Health. *Annual Review of Public Health*, 31(1), 329–347. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.012809.103538>

Honaker, J., King, G., & Blackwell, M. (2011). Amelia: A Program for Missing Data. *Journal of Statistical Software*, 45(7). <https://doi.org/10.18637/jss.v045.i07>

Houts, R. M., Caspi, A., Pianta, R. C., Arseneault, L., & Moffitt, T. E. (2010). The Challenging Pupil in the Classroom: The Effect of the Child on the Teacher. *Psychological Science*, 21(12), 1802–1810. <https://doi.org/10.1177/0956797610388047>

ICI.Radio-Canada.ca. (2019). *Le retour au tarif unique en garderie sera devancé*. Radio-Canada.ca; Consulté le 2 juin 2020. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1372669/tarif-unique-garderie-mise-jour-economique>

Institut de la Statistique du Québec. (2012). *Enquête québécoise sur le développement des enfants à la maternelle 2012*. Institut de la Statistique du Québec. Consulté le 13 avril 2020. <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/sante/enfants-ados/developpement-enfants-maternelle.html>

Janus, M., & Duku, E. (2007). The School Entry Gap: Socioeconomic, Family, and Health Factors Associated With Children's School Readiness to Learn. *Early Education and Development, 18*(3), 375–403. <https://doi.org/10.1080/10409280701610796a>

Japel, C. (2009). What a difference a decade makes: Counting the benefits of investment in early childhood development in Quebec. *Paediatrics & Child Health, 14*(10), 662–663.

Jung, T., & Wickrama, K. a. S. (2008). An Introduction to Latent Class Growth Analysis and Growth Mixture Modeling. *Social and Personality Psychology Compass, 2*(1), 302–317. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2007.00054.x>

Juster, R.-P., Seeman, T., McEwen, B. S., Picard, M., Mahar, I., Mechawar, N., Sindi, S., Smith, N. G., Souza-Talarico, J., Sarnyai, Z., Lanoix, D., Plusquellec, P., Ouellet-Morin, I., & Lupien, S. J. (2016). Social Inequalities and the Road to Allostatic Load: From Vulnerability to Resilience. In D. Cicchetti (Ed.), *Developmental Psychopathology: Risk, resilience, and intervention* (pp. 381-434). John Wiley & Sons, Inc.

Keane, S. P., & Calkins, S. D. (2004). Predicting Kindergarten Peer Social Status from Toddler and Preschool Problem Behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology, 32*(4), 409–423. <https://doi.org/10.1023/B:JACP.0000030294.11443.41>

Keenan, K., & Wakschlag, L. S. (2000). More than the Terrible Twos: The Nature and Severity of Behavior Problems in Clinic-Referred Preschool Children. *Journal of Abnormal Child Psychology, 28*(1), 33–46. <https://doi.org/10.1023/A:1005118000977>

- Koss, K. J., & Gunnar, M. R. (2018). Annual Research Review: Early adversity, the hypothalamic–pituitary–adrenocortical axis, and child psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *59*(4), 327–346. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12784>
- Krieger, N. (1994). Epidemiology and the web of causation: Has anyone seen the spider? *Social Science & Medicine* (1982), *39*(7), 887–903. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(94\)90202-x](https://doi.org/10.1016/0277-9536(94)90202-x)
- Krieger, N. (2001). Theories for social epidemiology in the 21st century: An ecosocial perspective. *International Journal of Epidemiology*, *30*(4), 668–677. <https://doi.org/10.1093/ije/30.4.668>
- Krieger, N. (2008). Proximal, Distal, and the Politics of Causation: What’s Level Got to Do With It? *American Journal of Public Health*, *98*(2), 221–230. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2007.111278>
- Kuh, D., Ben-Shlomo, Y., Lynch, J., Hallqvist, J., & Power, C. (2003). Life course epidemiology. *Journal of Epidemiology & Community Health*, *57*(10), 778–783. <https://doi.org/10.1136/jech.57.10.778>
- Lacey, R. E., & Minnis, H. (2020). Practitioner Review: Twenty years of research with adverse childhood experience scores – Advantages, disadvantages and applications to practice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *61*(2), 116–130. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13135>
- Lally, J. R. (2010). School Readiness Begins in Infancy. *Phi Delta Kappan*, *92*(3), 17–21. <https://doi.org/10.1177/003172171009200305>
- Laurin, J. C., Geoffroy, M.-C., Boivin, M., Japel, C., Raynault, M.-F., Tremblay, R. E., & Côté, S. M. (2015). Child Care Services, Socioeconomic Inequalities, and Academic Performance. *Pediatrics*, *136*(6), 1112–1124. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0419>
- Lazarus, R. S. (2006). Emotions and Interpersonal Relationships: Toward a Person-Centered Conceptualization of Emotions and Coping. *Journal of Personality*, *74*(1), 9–46. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2005.00368.x>
- Lee, R., Zhai, F., Brooks-Gunn, J., Han, W.-J., & Waldfogel, J. (2014). Head Start Participation and School Readiness: Evidence from the Early Childhood Longitudinal Study-Birth Cohort December 10, 2012. *Developmental Psychology*, *50*(1), 202–215. <https://doi.org/10.1037/a0032280>



- Legendre, A. (2003). Environmental Features Influencing Toddlers' Bioemotional Reactions in Day Care Centers. *Environment and Behavior*, 35(4), 523–549. <https://doi.org/10.1177/0013916503035004005>
- Lloyd, E. (2014). Can Government Intervention in Childcare be Justified? *Economic Affairs*, 34(3), 402–405. <https://doi.org/10.1111/ecaf.12095>
- Loeb, S., Bridges, M., Bassok, D., Fuller, B., & Rumberger, R. W. (2007). How much is too much? The influence of preschool centers on children's social and cognitive development. *Economics of Education Review*, 26(1), 52–66. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.11.005>
- Lumian, D. S., Dmitrieva, J., Mendoza, M. M., Badanes, L. S., & Watamura, S. E. (2016). The Impact of Program Structure on Cortisol Patterning in Children Attending Out-of-Home Child Care. *Early Childhood Research Quarterly*, 34, 92–103. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.09.004>
- Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 434–445. <https://doi.org/10.1038/nrn2639>
- Lynch, J., & Smith, G. D. (2005). A life course approach to chronic disease epidemiology. *Annual Review of Public Health*, 26, 1–35. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.26.021304.144505>
- Magnuson, K. A., Meyers, M. K., Ruhm, C. J., & Waldfogel, J. (2004). Inequality in Preschool Education and School Readiness. *American Educational Research Journal*, 41(1), 115–157. <https://doi.org/10.3102/00028312041001115>
- Marco, A. D., & Vernon-Feagans, L. (2015). Child Care Subsidy Use and Child Care Quality in Low-Wealth, Rural Communities. *Journal of Family and Economic Issues*, 36(3), 383–395.
- Marmot, M. (2005). Social determinants of health inequalities. *The Lancet*, 365(9464), 1099–1104. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71146-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71146-6)
- McCartney, K., Dearing, E., Taylor, B. A., & Bub, K. L. (2007). Quality child care supports the achievement of low-income children: Direct and indirect pathways through caregiving and the

home environment. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 28(5), 411–426. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2007.06.010>

McCoy, D. C., Yoshikawa, H., Ziol-Guest, K. M., Duncan, G. J., Schindler, H. S., Magnuson, K., Yang, R., Koepp, A., & Shonkoff, J. P. (2017). Impacts of Early Childhood Education on Medium- and Long-Term Educational Outcomes. *Educational Researcher*, 46(8), 474–487. <https://doi.org/10.3102/0013189X17737739>

McEwen, B. S. (1998). Stress, Adaptation, and Disease: Allostasis and Allostatic Load. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 840(1), 33–44. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09546.x>

McLachlan, G. J., & Peel, D. (2004). *Finite Mixture Models*. John Wiley & Sons.

McLaughlin, K. A. (2016). Future Directions in Childhood Adversity and Youth Psychopathology. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 45(3), 361–382. <https://doi.org/10.1080/15374416.2015.1110823>

McLaughlin, K. A., & Sheridan, M. A. (2016). Beyond Cumulative Risk: A Dimensional Approach to Childhood Adversity. *Current Directions in Psychological Science*, 25(4), 239–245. <https://doi.org/10.1177/0963721416655883>

Melhuish, E. C., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Phan, M. B., & Malin, A. (2008). Preschool Influences on Mathematics Achievement. *Science*, 321(5893), 1161–1162. <https://doi.org/10.1126/science.1158808>

Meltzoff, A., & Kuhl, P. (2016). Exploring the Infant Social Brain: What's Going on in There? *Zero to Three*, 36(3), 2–9.

Meyers, M. K., & Jordan, L. P. (2006). Choice and Accommodation in Parental Child Care Decisions. *Community Development*, 37(2), 53–70. <https://doi.org/10.1080/15575330609490207>

Ministère de la famille du Québec. (2014). *Favoriser le développement global des jeunes enfants au Québec : Une vision partagée pour des interventions concertées* (p. 29). Québec : Gouvernement du Québec.

Ministère du Revenu du Québec. (2013). *Child assistance program*. City of Quebec: Government of the province of Quebec.

Moffitt, T. E. (2017). A Review of Research on the Taxonomy of Life-Course Persistent Versus Adolescence-Limited Antisocial Behavior. In *Taking Stock: The status of criminological theory*, (227-311). New Brunswick, NJ: Transaction.

Moore, T. G., McDonald, M., Carlon, L., & O'Rourke, K. (2015). Early childhood development and the social determinants of health inequities. *Health Promotion International*, *30*, ii102–ii115. <https://doi.org/10.1093/heapro/dav031>

Mustard J. (2006). Experience-based brain development: Scientific underpinnings of the importance of early child development in a global world. *Paediatrics & child health*, *11*(9), 571–572. <https://doi.org/10.1093/pch/11.9.571>

Noailly, J., & Visser, S. (2009). The Impact of Market Forces on Child Care Provision: Insights from the 2005 Child Care Act in the Netherlands. *Journal of Social Policy; Cambridge*, *38*, 477–498. <http://dx.doi.org/10.1017/S0047279409003109>

Noble, K. G., Tottenham, N., & Casey, B. J. (2005). Neuroscience Perspectives on Disparities in School Readiness and Cognitive Achievement. *The Future of Children*, *15*(1), 71–89.

OECD. (2016). *Who uses childcare? Background brief on inequalities in the use of formal early childhood education and care (ECEC) among very young children*. Organization for Economic Co-operation and Development.

Odgers, C. L., Caspi, A., Bates, C. J., Sampson, R. J., & Moffitt, T. E. (2012). Systematic social observation of children's neighborhoods using Google Street View: a reliable and cost-effective method. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *53*(10), 1009-1017.

Orri, M., Tremblay, R. E., Japel, C., Boivin, M., Vitaro, F., Losier, T., Brendgen, M. R., Falissard, B., Melchior, M., & Côté, S. M. (2019). Early childhood child care and disruptive behavior problems during adolescence: A 17-year population-based propensity score study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *60*(11), 1174–1182. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13065>

- Osgood, J. (2004). Time to Get Down to Business?: The Responses of Early Years Practitioners to Entrepreneurial Approaches to Professionalism. *Journal of Early Childhood Research*, 2(1), 5–24. <https://doi.org/10.1177/1476718X0421001>
- Ouellet-Morin, I., Tremblay, R. E., Boivin, M., Meaney, M., Kramer, M., & Côté, S. M. (2010). Diurnal cortisol secretion at home and in child care: A prospective study of 2-year-old toddlers. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(3), 295–303. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02167.x>
- Oxford dictionary. (2020). *Opportunity structure*. <https://doi.org/10.1093/oi/authority.20110803100251993>
- Parker, J. G., Rubin, K. H., Erath, S. A., Wojslawowicz, J. C., & Buskirk, A. A. (2006). Peer relationships, child development, and adjustment: A developmental psychopathology perspective. In *Developmental psychopathology: Theory and method, Vol. 1, 2nd ed* (pp. 419–493). John Wiley & Sons, Inc.
- Patel, V., & Goodman, A. (2007). Researching protective and promotive factors in mental health. *International Journal of Epidemiology*, 36(4), 703–707. <https://doi.org/10.1093/ije/dym147>
- Peisner-Feinberg, E. S., Burchinal, M. R., Clifford, R. M., Culkin, M. L., Howes, C., Kagan, S. L., & Yazejian, N. (2001). The Relation of Preschool Child-Care Quality to Children’s Cognitive and Social Developmental Trajectories through Second Grade. *Child Development*, 72(5), 1534–1553. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00364>
- Petitclerc, A., Côté, S., Doyle, O., Burchinal, M., Herba, C., Zachrisson, H. D., Boivin, M., Tremblay, R. E., Tiemeier, H., Jaddoe, V., & Raat, H. (2017). Who uses early childhood education and care services? Comparing socioeconomic selection across five western policy contexts. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 11(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40723-017-0028-8>
- Pianta, R. C., Barnett, W. S., Burchinal, M., & Thornburg, K. R. (2009). The Effects of Preschool Education: What We Know, How Public Policy Is or Is Not Aligned With the Evidence Base, and What We Need to Know. *Psychological Science in the Public Interest*, 10(2), 49–88. <https://doi.org/10.1177/1529100610381908>

- Pickett, K., & Wilkinson, R. (2010). *The Spirit Level: Why Equality is Better for Everyone*. Penguin UK.
- Pillas, D., Marmot, M., Naicker, K., Goldblatt, P., Morrison, J., & Pikhart, H. (2014). Social inequalities in early childhood health and development: A European-wide systematic review. *Pediatric Research*, *76*(5), 418–424. <https://doi.org/10.1038/pr.2014.122>
- Pingault, J.-B., Tremblay, R. E., Vitaro, F., Japel, C., Boivin, M., & Côté, S. M. (2015). Early Nonparental Care and Social Behavior in Elementary School: Support for a Social Group Adaptation Hypothesis. *Child Development*, *86*(5), 1469–1488. <https://doi.org/10.1111/cdev.12399>
- Platje, E., Vermeiren, R. R. J. M., Raine, A., Doreleijers, T. A. H., Keijsers, L. G. M. T., Branje, S. J. T., Popma, A., van Lier, P. A. C., Koot, H. M., Meeus, W. H. J., & Jansen, L. M. C. (2013). A longitudinal biosocial study of cortisol and peer influence on the development of adolescent antisocial behavior. *Psychoneuroendocrinology*, *38*(11), 2770–2779. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.07.006>
- Public Health Agency of Canada. (2007). *Crossing sectors – experiences in intersectoral action, public policy and health*. Canada: Public Health Agency of Canada.
- Raver, C. C., & Knitzer, J. (2002). *Ready to Enter: What Research Tells Policymakers About Strategies to Promote Social and Emotional School Readiness Among Three- and Four-Year-Old Children*. Working Papers 0205, Harris School of Public Policy Studies, University of Chicago. <https://doi.org/10.7916/D82V2QVX>
- Ribeiro, L. A., & Zachrisson, H. D. (2019). Peer Effects on Aggressive Behavior in Norwegian Child Care Centers. *Child Development*, *90*(3), 876–893. <https://doi.org/10.1111/cdev.12953>
- Richmond-Rakerd, L. S., D'Souza, S., Andersen, S. H., Hogan, S., Houts, R. M., Poulton, R., Ramrakha, S., Caspi, A., Milne, B. J., & Moffitt, T. E. (2020). Clustering of health, crime and social-welfare inequality in 4 million citizens from two nations. *Nature Human Behaviour*, *4*(3), 255–264. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0810-4>

Rousseau, K., Francœur, M.-C., Ministère de l'emploi, de la solidarité sociale et de la famille du Québec, & Direction de la recherche, de l'évaluation et de la statistique. (2016). *Portrait du réseau des services de garde éducatifs à l'enfance en vue d'une évaluation de sa performance: Cadre de référence et indicateurs*. Consulté le 3 juillet 2020. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2689250>

Rutter, M., Champion, L., Quinton, D., Maughan, B., & Pickles, A. (1995). Understanding individual differences in environmental-risk exposure. In *Examining lives in context: Perspectives on the ecology of human development* (pp. 61–93). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10176-002>

Salimetrics. (2020). Salivary Cortisol ELISA Kit. *Salimetrics*. <https://salimetrics.com/assay-kit/salivary-cortisol-elisa-kit/>

Sameroff, A. (2010). A Unified Theory of Development: A Dialectic Integration of Nature and Nurture. *Child Development, 81*(1), 6–22. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01378.x>

Sameroff, A. J. (1995). General systems theories and developmental psychopathology. In *Developmental psychopathology, Vol. 1: Theory and methods* (pp. 659–695). John Wiley & Sons.

Schindler, H. S., Kholoptseva, J., Oh, S. S., Yoshikawa, H., Duncan, G. J., Magnuson, K. A., & Shonkoff, J. P. (2015). Maximizing the potential of early childhood education to prevent externalizing behavior problems: A meta-analysis. *Journal of School Psychology, 53*(3), 243–263. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2015.04.001>

Schindler, H. S., & Yoshikawa, H. (2014). Preventing crime through intervention in the preschool years. In *The Oxford Handbook of Crime Prevention* (Welsh, B.C., Farrington, D.P.). Oxford: Oxford University Press.

Schmerse, D. (2020). Preschool Quality Effects on Learning Behavior and Later Achievement in Germany: Moderation by Socioeconomic Status. *Child Development*. <https://doi.org/10.1111/cdev.13357>

Schweinhart, L. J. (2005). *Lifetime effects: The High/Scope Perry Preschool study through age 40* (No. 14). High/Scope Foundation.

Sheikh, M. A. (2018). The potential protective effect of friendship on the association between childhood adversity and psychological distress in adulthood: A retrospective, preliminary, three-wave population-based study. *Journal of Affective Disorders*, 226, 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.09.015>

Shonkoff, J. P. (2012). Leveraging the biology of adversity to address the roots of disparities in health and development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(Supplement 2), 17302–17307. <https://doi.org/10.1073/pnas.1121259109>

Shonkoff, J. P. (2016). Capitalizing on Advances in Science to Reduce the Health Consequences of Early Childhood Adversity. *JAMA Pediatrics*, 170(10), 1003–1007. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2016.1559>

Shonkoff, J. P., & Fisher, P. A. (2013). Rethinking evidence-based practice and two-generation programs to create the future of early childhood policy. *Development and Psychopathology*, 25(4 0 2), 1635–1653. <https://doi.org/10.1017/S0954579413000813>

Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (2000). *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development*. Washington: National Academy Press.

Shonkoff, J. P., Richter, L., Gaag, J. van der, & Bhutta, Z. A. (2012). An Integrated Scientific Framework for Child Survival and Early Childhood Development. *Pediatrics*, 129(2), e460–e472. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-0366>

Shuey, E. A., & Kankaraš, M. (2018). *The Power and Promise of Early Learning*. Organization for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/f9b2e53f-en>

Spencer, N., Raman, S., O’Hare, B., & Tamburlini, G. (2019). Addressing inequities in child health and development: Towards social justice. *BMJ Paediatrics Open*, 3(1). <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2019-000503>

Statistic Canada. (2011). *Census and 2011 National Household Survey*. Statistic Canada.

Stein, A., Malmberg, L.-E., Leach, P., Barnes, J., & Sylva, K. (2013). The influence of different forms of early childcare on children’s emotional and behavioural development at school entry. *Child:*

*Care, Health and Development*, 39(5), 676–687. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2012.01421.x>

Steinberg, H., & Kleinert, C. (2019). *Deciding on the timing of early public childcare in Germany. An application of rational choice theory*. <https://doi.org/10.31124/advance.9958760.v1>

Stoney, L., Mitchell, A., & Warner, M. (2008). Smarter Reform: Moving beyond Single-Program Solutions to an Early Care and Education System in the United States. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 2(2), 53–68. <https://doi.org/10.1007/2288-6729-2-2-53>

Straub, N., Grunert, P., Northstone, K., & Emmett, P. (2019). Economic impact of breast-feeding-associated improvements of childhood cognitive development, based on data from the ALSPAC. *British Journal of Nutrition*, 122(s1), S16–S21. <https://doi.org/10.1017/S0007114515001233>

Susperreguy, M. I., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., & Chen, M. (2018). Self-Concept Predicts Academic Achievement Across Levels of the Achievement Distribution: Domain Specificity for Math and Reading. *Child Development*, 89(6), 2196–2214. <https://doi.org/10.1111/cdev.12924>

Sylva, K., Melhuish, E., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2004). The Effective Provision of Pre-school Education (EPPE) Project: Findings from pre-school to end of key stage 1. *Faculty of Social Sciences - Papers (Archive)*. <https://ro.uow.edu.au/sspapers/2156>

Sylva, K., Stein, A., Leach, P., Barnes, J., & Malmberg, L.-E. (2011). Effects of early child-care on cognition, language, and task-related behaviours at 18 months: An English study. *British Journal of Developmental Psychology*, 29(1), 18–45. <https://doi.org/10.1348/026151010X533229>

Tabachnick, B.G., Fidell, L.S., 2007. Using multivariate statistics. Allyn & Bacon/Pearson Education.

Tervahartiala, K., Karlsson, L., Pelto, J., Kortesuoma, S., Hyttinen, S., Ahtola, A., Junttila, N., & Karlsson, H. (2020). Toddlers' diurnal cortisol levels affected by out-of-home, center-based childcare and at-home, guardian-supervised childcare: Comparison between different caregiving contexts. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 29(9), 1217–1229. <https://doi.org/10.1007/s00787-019-01432-3>



- Timmermans, M., Lier, P. A. C. van, & Koot, H. M. (2010). The role of stressful events in the development of behavioural and emotional problems from early childhood to late adolescence. *Psychological Medicine, 40*(10), 1659–1668. <https://doi.org/10.1017/S0033291709992091>
- Tingley, D., Yamamoto, T., Hirose, K., Keele, L., & Imai, K. (2014). **mediation**: R Package for Causal Mediation Analysis. *Journal of Statistical Software, 59*(5). <https://doi.org/10.18637/jss.v059.i05>
- Tremblay, R. E., & And Others. (1992). A Prosocial Scale for the Preschool Behaviour Questionnaire: Concurrent and Predictive Correlates. *International Journal of Behavioral Development, 15*(2), 227–245.
- Tremblay, R. E. (2014). Early Development of Physical Aggression and Early Risk Factors for Chronic Physical Aggression in Humans. In K. A. Miczek & A. Meyer-Lindenberg (Eds.), *Neuroscience of Aggression* (pp. 315–327). Springer. [https://doi.org/10.1007/7854\\_2013\\_262](https://doi.org/10.1007/7854_2013_262)
- Tremblay, R. E., & Côté, S. M. (2019). Sex differences in the development of physical aggression: An intergenerational perspective and implications for preventive interventions. *Infant Mental Health Journal, 40*(1), 129–140. <https://doi.org/10.1002/imhj.21760>
- Tribble, R., & Kim, P. (2019). Intergenerational Transmission of Poverty: How Low Socioeconomic Status Impacts the Neurobiology of Two Generations. In A. W. Harrist & B. C. Gardner (Eds.), *Biobehavioral Markers in Risk and Resilience Research* (pp. 49–67). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-05952-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05952-1_4)
- Ulferts, H., Wolf, K. M., & Anders, Y. (2019). Impact of Process Quality in Early Childhood Education and Care on Academic Outcomes: Longitudinal Meta-Analysis. *Child Development, 90*(5), 1474–1489. <https://doi.org/10.1111/cdev.13296>
- UNICEF. (2012). *Inequities in Early Childhood Development: What the data say* (p. 16). UNICEF. Consulté le 29 août 2020. [https://www.unicef.org/publications/index\\_61802.html](https://www.unicef.org/publications/index_61802.html)
- Urban, M., Vandenbroeck, M., Laere, K. V., Lazzari, A., & Peeters, J. (2012). Towards Competent Systems in Early Childhood Education and Care. Implications for Policy and Practice. *European Journal of Education, 47*(4), 508–526. <https://doi.org/10.1111/ejed.12010>

U.S. Department of Health & Human Services. (2020). *Head Start Programs*. Office of Head Start | ACF. Consulté le 4 septembre 2020. <https://www.acf.hhs.gov/ohs/about/head-start>

Van Huizen, T., & Plantenga, J. (2018). Do children benefit from universal early childhood education and care? A meta-analysis of evidence from natural experiments. *Economics of Education Review*, *66*, 206–222. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.08.001>

Vandell, Deborah L., Lee, K. T. H., Whitaker, A. A., & Pierce, K. M. (2020). Cumulative and Differential Effects of Early Child Care and Middle Childhood Out-of-School Time on Adolescent Functioning. *Child Development*, *91*(1), 129–144. <https://doi.org/10.1111/cdev.13136>

Vandell, Deborah Lowe, Belsky, J., Burchinal, M., Steinberg, L., & Vandergrift, N. (2010). Do Effects of Early Child Care Extend to Age 15 Years? Results From the NICHD Study of Early Child Care and Youth Development. *Child Development*, *81*(3), 737–756. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01431.x>

Vandenbroeck, M. (2010). Participation in ECEC Programs: Equity, Diversity and Educational Disadvantage. In Baker, E., McGaw, B., Peterson, P. (3<sup>rd</sup> Eds). *International Encyclopedia of Education*. Oxford: Elsevier.

Vandenbroeck, M., & Lazzari, A. (2014). Accessibility of early childhood education and care: A state of affairs. *European Early Childhood Education Research Journal*, *22*(3), 327–335. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.912895>

Varmuza, P., Perlman, M., & White, L. A. (2019). Understanding early childhood education and care utilization in Canada: Implications for demand and oversight. *International Journal of Child Care and Education Policy*, *13*(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40723-019-0063-8>

Vermeer, H. J., & Groeneveld, M. G. (2017). Children’s physiological responses to childcare. *Current Opinion in Psychology*, *15*, 201–206. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.03.006>

Vermeer, H. J., & van IJendoorn, M. H. (2006). Children’s elevated cortisol levels at daycare: A review and meta-analysis. *Early Childhood Research Quarterly*, *21*(3), 390–401. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2006.07.004>

- Votruba-Drzal, E., Coley, R. L., Koury, A. S., & Miller, P. (2013). Center-based child care and cognitive skills development: Importance of timing and household resources. *Journal of Educational Psychology, 105*(3), 821–838. <https://doi.org/10.1037/a0032951>
- Waldfogel, J. (2002). Child care, women's employment, and child outcomes. *Journal of Population Economics, 15*(3), 527–548. <https://doi.org/10.1007/s001480100072>
- Watamura, S. E., Kryzer, E. M., & Robertson, S. S. (2009). Cortisol patterns at home and child care: Afternoon differences and evening recovery in children attending very high quality full-day center-based child care. *Journal of Applied Developmental Psychology, 30*(4), 475–485. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.12.027>
- Wechsler, D., Golombok, S., & Rust, J. (1992). *WISC-III UK Wechsler intelligence scale for children: UK manual*. (3<sup>rd</sup> edn.) Sidcup, England: The Psychological Corporation.
- Werner, C. D., Linting, M., Vermeer, H. J., & Van IJzendoorn, M. H. (2016). Do Intervention Programs in Child Care Promote the Quality of Caregiver-Child Interactions? A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Prevention Science: The Official Journal of the Society for Prevention Research, 17*(2), 259–273. <https://doi.org/10.1007/s11121-015-0602-7>
- Wespieser, K., Durbin, B., & Sims, D. (2015). *School Choice: The Parent View. Survey of Parents 2014*. National Foundation for Educational Research. <https://eric.ed.gov/?id=ED558631>
- West, A., & Noden, P. (2016). *Public funding of early years education in England: An historical perspective*. London: London School of Economics.
- Whitehead, M. (1995). The Concepts and Principles of Equity and Health. *International Journal of Health Services*. <https://doi.org/10.2190/986L-LHQ6-2VTE-YRRN>
- Williams, J. M., & Bryan, J. (2013). Overcoming Adversity: High-Achieving African American Youth's Perspectives on Educational Resilience. *Journal of Counseling & Development, 91*(3), 291–300. <https://doi.org/10.1002/j.1556-6676.2013.00097.x>
- Williford, A. P., & Pianta, R. C. (2020). Banking Time: A Dyadic Intervention to Improve Teacher-Student Relationships. In A. L. Reschly, A. J. Pohl, & S. L. Christenson (Eds.), *Student Engagement:*

*Effective Academic, Behavioral, Cognitive, and Affective Interventions at School* (pp. 239–250). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37285-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37285-9_13)

Williford, A. P., Wolcott, C. S., Whittaker, J. V., & Locasale-Crouch, J. (2015). Program and Teacher Characteristics Predicting the Implementation of Banking Time with Preschoolers Who Display Disruptive Behaviors. *Prevention Science, 16*(8), 1054–1063. <https://doi.org/10.1007/s11121-015-0544-0>

Yoshikawa, H., Weiland, C., & Brooks-Gunn, J. (2016). When Does Preschool Matter? *The Future of Children, 26*(2), 21–35. JSTOR.

Zachrisson, H. D., Dearing, E., Lekhal, R., & Toppelberg, C. O. (2013). Little Evidence That Time in Child Care Causes Externalizing Problems During Early Childhood in Norway. *Child Development, 84*(4), 1152–1170. <https://doi.org/10.1111/cdev.12040>

Zhai, F., Raver, C. C., & Jones, S. M. (2015). Social and emotional learning services and child outcomes in third grade: Evidence from a cohort of Head Start participants. *Children and Youth Services Review, 56*, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2015.06.016>

Zigler, E., & Valentine, J. (1979). *Project Head Start: A Legacy of the War on Poverty*. The Free Press, A Division of Macmillan Publishing Co.

## Annexes A : Certificats éthiques

Certificat éthique pour le projet de thèse émis par le Comité d'éthique de la recherche en sciences et en santé (CERSES) de l'Université de Montréal.



CERSES-19-077-D

Comité d'éthique de la recherche en sciences et en santé (CERSES)

### CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche en sciences et en santé (CERSES), selon les procédures en vigueur, en vertu des documents qui lui ont été fournis, a examiné le projet de recherche suivant et conclu qu'il respecte les règles d'éthique énoncées dans la Politique sur la recherche avec des êtres humains de l'Université de Montréal.

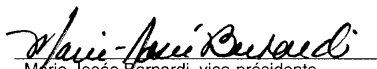
Projet	
Titre du projet	How early life adversity is biologically associated with disruptive behaviours along childhood ? Investigation of the importance of early care environments
Étudiante requérante	Marie-Pier Larose, candidate au doctorat, Ecole de santé publique
Sous la direction de:	Sylvana Coté, Professeure titulaire, Ecole de santé publique & Isabelle Ouellet-Morin, Ecole de criminologie
Autres membres de l'équipe:	Dr. Edward Barker
Financement	
Organisme	Mitacs
Programme	Globalink
Titre de l'octroi si différent	Bourse de formation doctorale et bourse de déplacement
Numéro d'octroi	LARMA1452 et IT13124 GRA
Chercheur principal	
No de compte	

### MODALITÉS D'APPLICATION

Tout changement anticipé au protocole de recherche doit être communiqué au Comité qui en évaluera l'impact au chapitre de l'éthique.

Toute interruption prématurée du projet ou tout incident grave doit être immédiatement signalé au Comité.

Selon les règles universitaires en vigueur, un suivi annuel est minimalement exigé pour maintenir la validité de la présente approbation éthique, et ce, jusqu'à la fin du projet. Le questionnaire de suivi est disponible sur la page web du Comité.

  
Marie-Josée Bernardi, vice-présidente  
Comité d'éthique de la recherche en sciences  
et en santé (CERSES)  
Université de Montréal

26 juin 2019  
Date de délivrance

  
1<sup>er</sup> Juillet 2020  
Date de fin de validité

  
1<sup>er</sup> Juillet 2020  
Date du prochain suivi

adresse postale  
C.P. 6128, succ. Centre-ville  
Montréal QC H3C 3J7

adresse civique  
3333, Queen Mary  
Local 220-3  
Montréal QC H3V 1A2

Téléphone : 514-343-6111 poste 2604  
cereses@umontreal.ca  
www.cereses.umontreal.ca

Certificat éthique pour la collecte de données dans le projet Brindami émis par le Comité d'Éthique à la Recherche (CÉR) du Centre Hospitalier Universitaire Sainte-Justine.



Le 20 avril 2017

Madame Sylvana Côté  
CHU Sainte-Justine

Objet	Renouvellement de l'approbation éthique - CÉR
	2014-565, 3738 Évaluation d'un programme de formation pour favoriser la maturité scolaire des enfants de milieux défavorisés dans les Centres de la Petite Enfance (CPE) : BRINDAMI

Madame,

Les membres du comité restreint du Comité d'éthique de la recherche du CHU Sainte-Justine ont examiné votre demande de renouvellement de l'approbation éthique de votre projet cité en rubrique à leur réunion du 19 avril 2017. L'approbation éthique de votre projet a été renouvelée par le Comité en date du 19 avril 2017 et le document suivant a été approuvé:

- Protocole de recherche daté de mai 2013

Les formulaires d'information et de consentement n'ont pas été réévalués puisque votre rapport annuel indique que le recrutement des participants est terminé.

Veillez noter que cette approbation n'est pas rétrospective et ne couvre pas la période allant du 15 octobre 2016 au 18 avril 2017.

Nous devons vous rappeler que continuer un projet de recherche après l'expiration de son approbation éthique constitue un manquement aux lois et autres règles applicables en vigueur en éthique de la recherche. Le CÉR vous suggère d'adopter des mesures correctives afin d'éviter qu'une situation pareille ne se reproduise dans l'avenir. À défaut de soumettre votre prochaine demande de renouvellement en temps opportun, vos fonds de recherche seront gelés par le Centre de recherche.

Tous les projets de recherche impliquant des sujets humains doivent être réévalués annuellement. La durée de votre approbation sera effective jusqu'au 19 avril 2018. Il est de votre responsabilité de soumettre une demande au comité pour que l'approbation éthique soit renouvelée avant la date d'expiration. Il est également de votre responsabilité d'aviser le comité dans les plus brefs délais de toute modification au projet et/ou de tout événement grave et inattendu susceptible d'augmenter le niveau de risque ou d'influer sur le bien-être du participant.

En vous souhaitant une bonne poursuite de votre projet,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carolina Martin', with a horizontal line underneath.

**Carolina Martin**  
Conseillère en éthique,  
Comité d'éthique de la recherche

Liste des certifications éthiques obtenues par l'équipe ALSPAC (Université de Bristol, Royaume-Uni).

## Research Ethics Committee approval references

Please note that all self-completion questionnaire content is approved by the ALSPAC Ethics and Law Committee.

### Initial Approval:

- Bristol and Weston Health Authority: E1808 Children of the Nineties: Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood (ALSPAC). (28th November 1989)
- Southmead Health Authority: 49/89 Children of the Nineties - "ALSPAC". (5th April 1990)
- Frenchay Health Authority: 90/8 Children of the Nineties. (28th June 1990)

### Children in Focus or "The 10% Club"

- Southmead Health Services: 48/89: ALSPAC – "The 10% Club" (25th August 1992)

### 7 Year Clinic:

- United Bristol Healthcare Trust: E4168 ALSPAC Hands on Assessments at Age Seven. (30th September 1998)
- Southmead Health Services: 67/98 Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood (ALSPAC) - Hands on Assessments at Age Seven. (14th September 1998)
- Frenchay Healthcare Trust: 98/52 Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood (ALSPAC). Hands on Assessments at Age Seven. (8th December 1998)

### 8 Year Clinic:

- United Bristol Healthcare Trust: E4445 ALSPAC Focus at Eight. (28th January 2000)
- Southmead (North Bristol Trust): Project 084/99 ALSPAC Assessments at Age Eight. (November 1999)
- Frenchay (North Bristol Trust): Project 99/42 Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). Assessments at Age Eight (ALSPAC Focus at Eight). (15th December 1999)

#### **12 Year Clinic:**

- Central & South Bristol Research Ethics Committee (UBHT): E5806 ALSPAC Teen Focus 1. (19th February 2004)
- Confirmation of Site Specific Approval (Southmead and North Somerset) (26th May 2004) Southmead Research Ethics Committee: Project 030/04 ALSPAC Hands on Assessments: Teen Focus 1. (26th April 2004)
- Frenchay Local Research Ethics Committee: 2004/18 Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC) Hands on Assessments: Teen Focus 1. (22nd April 2004)
- North Somerset Research Ethics Committee (Weston): 04/Q2003/5 Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC) Hands on Assessments: Teen Focus 1. (7th April 2004)

#### **12 Year Clinic Amendment (TF1 Fast-track):**

- Central & South Bristol Research Ethics Committee (UBHT): E5806 ALSPAC Teen Focus 1fasttrack Amendment. (16th February 2005)

#### **13 Year Clinic:**

- Central & South Bristol Research Ethics Committee (UBHT): 04/Q2006/168 Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC), Hands on Assessments: Teen Focus 2 (Focus 13+). (11th March 2005)
- Approval for use of Biosamples (8th June 2007)

#### **15 Year Clinic:**

- Central & South Bristol Research Ethics Committee (UBHT): 06/Q2006/53 Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC), Hands on Assessments: Teen Focus 3 (Focus 15+). (7th August 2006) (Confirmed 15th September 2006)

#### **17 Year clinic:**

- North Somerset & South Bristol Research Ethics Committee: 08/H0106/9 Avon Longitudinal Study of Parents and Children



(ALSPAC), Hands on Assessments: Teen Focus 4 (Focus 17+) (18th November 2008)

**NAFLD:**

- North Somerset & South Bristol Research Ethics Committee: 09/H0106/53 Evaluating the prevalence, causes and biomarkers for identifying non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in young adults. (7th August 2009)

**Mothers Clinic 1:**

- North Somerset & South Bristol Research Ethics Committee: 08/H0106/96 Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC); Focus on Mothers (2nd September 2008, Confirmed 8th September 2008)

**Enrolment of Partners:**

- North Somerset & South Bristol Research Ethics Committee: 09/H0106/82. Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC); Enrolment of Partners (26 October 2009, Questionnaire approval 18 October 2010).

**Home Visits:**

- South West 3 Research Ethics Committee: 10/H0106/74 Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC); Home Visits (22nd December 2010)

**PEARL project**

- North West 5 Research Ethics Committee: 10/H1010/70 (protocol Number 1278). Project to Enhance ALSPAC through Record Linkage (PEARL): phenotypic enrichment of the ALSPAC Cohort through linkage to primary care electronic patient records and other databases. (3rd February 2011)

**Mothers Clinic 2, 3 & 4:**

- National Research Ethics Service Committee South West – Central Bristol: 11/SW/0110 Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC); Focus on Mothers 2 and 3 (1st June 2011, Confirmed 20th June 2011)

## Annexes B – Article 1: Supplementary Material

Table S1. - Skills taught in the Minipally program by workshops.

Theme 1: Introduction to social contact
1. Initiating contact
2. Making request
3. Accepting others
Theme 2: Emotional regulation
4. Being happy
5. Being sad
6. Being upset
7. Recognize our own emotions
8. Listening to others' emotions
Theme 3: Self-control
9. Waiting for his turn
10. Listen to others
11. Stop action to calm himself
12. How to control his frustration
Theme 4: Problem solving
13. Breath to calm himself
14. Learn how to share
15. Facing sadness
16. Facing frustration from others

Table S2. - Linear Mixed Models Linking Intervention Conditions to Disruptive and Prosocial Behaviors in Pre-intervention

**Disruptive Behavior**

<b>Unconditional model</b>										
Random intercept	Intervention					Intervention & Covariates				
	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept	3.25	0.15	18.19	< 0.01	0.03					
<b>Conditional Models</b>										
Covariate & intervention variables	Intervention					Intervention & Covariates				
	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept	3.07	0.2	15.71	< 0.01	0.02	3.08	0.21	14.84	< 0.01	0.01
Intervention	0.36	0.29	15.25	0.23		0.19	0.28	15.48	0.51	
Familial SES						0.53	0.39	179.09	0.18	
<b>Moderation models</b>										
<i>Children's sex</i>	Intervention					Intervention & Covariates				
	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept						2.77	0.29	29.9	< 0.01	< 0.01
Intervention						0.6	0.4	29.93	0.14	
Familial SES						0.54	0.39	192.87	0.17	
Children's sex						0.63	0.38	113.79	0.10	
Children's sex * Intervention						-0.82	0.53	119.16	0.13	

<i>Familial SES</i>	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept						3.04	0.22	13.71	< 0.01	0.01
Intervention						0.23	0.31	14.13	0.47	
Familial SES						0.26	0.49	134.18	0.60	
Familial SES * Intervention						0.12	0.66	126.51	0.86	

### Prosocial Behavior

#### Unconditional model

Random intercept	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept	6.46	0.16	14.82	< 0.01	0.06					

#### Conditional Models

Covariate & intervention variables	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept	6.45	0.24	14.77	< 0.01	0.06	6.48	0.23	16.39	< 0.01	0.03
Intervention	0.01	0.34	14.09	0.98		-0.03	0.31	16.39	0.92	
Familial SES						-0.21	0.39	144.54	0.59	

Moderation models	Intervention					Intervention & Covariates				
	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	$\beta$	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
<i>Children's sex</i>										

Intercept	6.93	0.28	34.92	< 0.01	0.02
Intervention	-0.82	0.39	34.66	0.04	
Familial SES	-0.28	0.38	191.07	0.46	
Children's sex	-0.88	0.36	116.8	0.02	
Children's sex * Intervention	1.61	0.51	122.76	< 0.01	

<i>Familial SES</i>	Intervention					Intervention & Covariates				
	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>	<i>β</i>	<i>SE</i>	<i>Df</i>	<i>p-value</i>	<i>ICC</i>
Intercept	6.54	0.24	16.42	< 0.01	0.03					
Intervention	-0.23	0.33	16.44	0.51						
Familial SES	-0.21	0.47	111.24	0.65						
Familial SES * Intervention	0.62	0.65	107.71	0.35						

*Note.* SES= Socio-Economic Status, B= Regression Coefficient, SE= Standard Error, Df= Degree of Freedom, ICC= Intra-Class Correlation

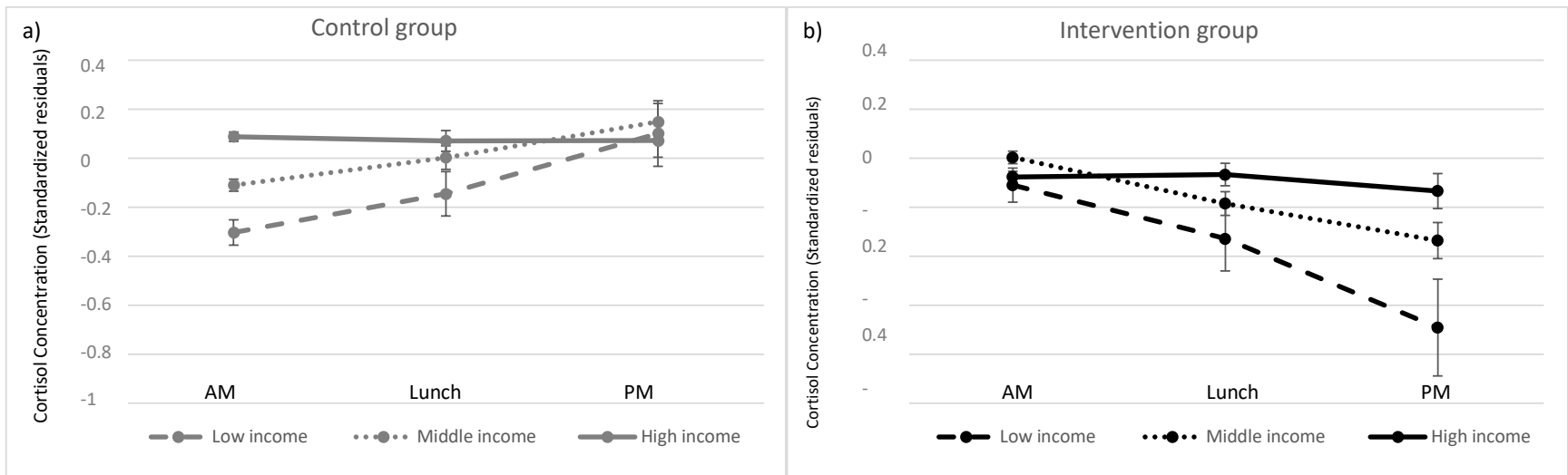
## Annexes C – Article 2: Supplementary Material

Table S4. – Children’s Cortisol Concentrations Throughout the Minipally Trial

	Control group		Intervention group	
	Raw cortisol concentrations	Square root transformed cortisol concentration residuals	Raw cortisol concentrations	Square root transformed cortisol concentration residuals.
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Pre-intervention samples				
AM	0.12 (0.21)	- 0.02 (0.99)	0.11 (0.09)	0.02 (1.02)
Lunch	0.12 (0.21)	- 0.01 (0.89)	0.11 (0.14)	0.01 (1.11)
PM	0.14 (0.08)	0.11 (0.98)	0.13 (0.07)	- 0.12 (1.01)
Post-intervention samples				
AM	0.12 (0.23)	- 0.02 (0.10)	0.11 (0.09)	0.02 (1.00)
Lunch	0.09 (0.08)	0.08 (0.97)	0.08 (0.04)	- 0.11 (1.02)
PM	0.17 (0.10)	0.17 (1.04)	0.13 (0.07)	- 0.22 (0.88)

*Abbreviations:* M, mean; SD, standard deviation; AM, morning; PM, afternoon.

Figure S4. - Post-intervention diurnal cortisol secretion, according to intervention status and family income



Note 1. Post-intervention refers to 8 months after the start of the intervention.

Note 2. Cortisol concentration residuals were derived from the three-way interaction between family income, intervention status and time of day.

## Annexes D – Article 3: Supplementary Material

Table S1. - Socio-demographic characteristics of the full sample by childcare trajectory

Demographics	Full sample <i>N</i> = 12,117	Childcare intensity trajectories			<i>p</i> -value
		No childcare attendance ( <i>n</i> = 10,953)	Part-time childcare attendance ( <i>n</i> = 717)	Full-time childcare attendance ( <i>n</i> = 447)	
<b>Categorical variables, <i>N</i> (%)</b>					
<b>Child characteristics</b>					
Sex (boys)	5867 (48.4)	5305 (48.4)	345 (48.1)	217 (48.5)	0.99
Birth order					< 0.01
First born	5205 (43.0)	4423 (40.4)	469 (65.4)	313 (70.0)	
Second	4036 (33.3)	3754 (34.3)	190 (26.5)	92 (20.6)	
Third or more	2290 (18.9)	2221 (20.3)	43 (6.0)	26 (5.8)	
	<i>n</i> = 11,531				
<b>Parent characteristics</b>					
High level of contextual adversity in the family	1775 (14.6)	1674 (15.3)	62 (8.6)	39 (8.7)	< 0.01
Later pregnancy (yes)	4089 (33.7)	3591 (32.8)	326 (45.5)	172 (38.5)	< 0.01
Intact family (no)	693 (5.7)	648 (5.9)	24 (3.4)	21 (4.7)	0.01



Maternal mental health history (yes)	1809 (14.9)	1653 (15.1)	93 (13.0)	63 (14.1)	0.10
	<i>n = 11,446</i>				
Maternal employment at 2 months (yes)	4928 (40.7)	3864 (35.3)	665 (92.7)	399 (89.3)	< 0.01
	<i>n = 11,088</i>				
<b>Family demographics</b>					
Maternal education					< 0.01
High school diploma or less	6670 (55.0)	6331 (57.8)	206 (28.7)	133 (29.8)	
Professional training	2655 (21.9)	2258 (20.6)	269 (37.5)	128 (28.6)	
University degree	1532 (12.6)	1157 (10.6)	216 (30.1)	159 (35.6)	
	<i>n = 10,857</i>				
Paternal education					< 0.01
High school diploma or less	5042 (41.6)	4714 (43.0)	204 (28.5)	124 (27.7)	
Professional training	2929 (24.2)	2568 (23.4)	231 (32.2)	130 (29.1)	
University degree	2076 (17.1)	1688 (15.4)	238 (33.2)	150 (33.6)	
	<i>n = 10,047</i>				
Familial social class					< 0.01
Higher class	2828 (23.3)	2297 (21.0)	343 (47.8)	188 (42.1)	
Middle class	2729 (22.5)	2445 (22.3)	167 (23.3)	117 (26.2)	
Lower class	5173 (42.7)	4890 (44.6)	172 (23.9)	111 (24.8)	
	<i>n = 10,730</i>				

<b>Continuous variables, M (SD)</b>					
<b>Child characteristics</b>					
Birthweight (kg)	3.41 (0.55)	3.41 (0.55)	3.42 (0.52)	3.43 (0.51)	0.88
	<i>n = 11,970</i>				
<b>Parent characteristics</b>					
Maternal age	28.27 (4.86)	28.07 (4.87)	30.15 (4.20)	30.16 (4.55)	< 0.01
<b>Family demographics</b>					
Neighbourhood Stress index	8.16 (2.24)	8.13 (2.25)	8.31 (2.16)	8.47 (2.01)	< 0.01
	<i>n = 11,231</i>				

Table S2. - Examples of items from the Development and Well-Being Assessment interview

<b><i>Over the last 6 months, and as compared with other children the same age, has s/he often...</i></b>	0: no more than others	1: a little more than others	2: a lot more than others
<i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)</i>			
often fidgets			
blurted out answers before hearing questions properly			
does not listen			
avoids things involving thought			
<i>Oppositional Defiant Disorder (ODD)</i>			
has temper outbursts,			
has been touchy or easily annoyed			
argued with grown-ups			
taken no notice of rules/refused to do as s/he is told			
<i>Conduct Problems (CP)</i>			
used a weapon			
cruel to animals and birds			
stealing on the streets			

Table S3. - Association between socio-demographic predictors and childcare attendance in early childhood.

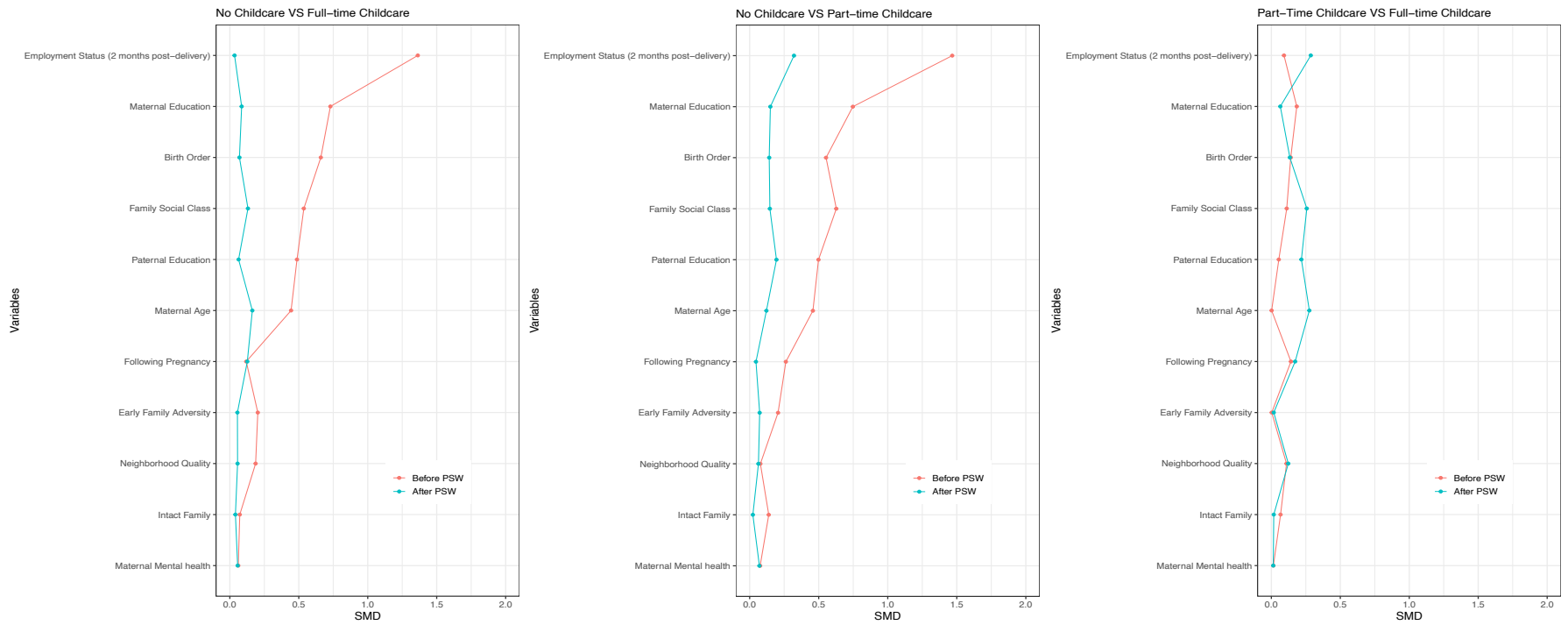
	Part-time attendance		Full-time attendance	
	<i>RR</i> (95%CI)	<i>p</i> -value	<i>RR</i> (95%CI)	<i>p</i> -value
Maternal employment at 2 months (yes)	23.21 (16.60 ; 32.48)	< 0.01	15.54 (10.85 ; 22.28)	< 0.01
Maternal education				
High school diploma or less	REF		REF	
Professional training	1.95 (1.59 ; 2.40)	< 0.01	1.55 (1.20 ; 2.01)	< 0.01
University degree	2.17 (1.67 ; 2.83)	< 0.01	2.92 (2.13 ; 3.97)	< 0.01
Family social class				
Higher class	REF		REF	
Middle class	0.74 (0.60 ; 0.93)	< 0.01	1.03 (0.79 ; 1.35)	0.81
Lower class	0.48 (0.39 ; 0.61)	< 0.01	0.66 (0.50 ; 0.87)	< 0.01
Paternal education				
High school diploma or less	REF		REF	
Professional training	1.41 (1.15 ; 1.73)	< 0.01	1.13 (0.99 ; 1.64)	0.35
University degree	1.28 (0.88 ; 1.44)	0.06	1.11 (0.82 ; 1.51)	0.48
Maternal age	1.08 (1.06 ; 1.10)	< 0.01	1.09 (1.05 ; 1.11)	< 0.01
Early family adversity (High)	0.88 (0.67 ; 1.20)	0.45	0.89 (0.61 ; 1.26)	0.48
Neighbourhood Stress index	0.97 (0.94 ; 1.01)	0.17	1.03 (0.98 ; 1.08)	0.22
Later pregnancy (yes)	1.26 (1.06 ; 1.52)	0.01	0.81 (0.65 ; 1.01)	0.07

Intact family (no)	1.09 (0.71 ; 1.69)	0.67	1.35 (0.84 ; 2.15)	0.21
Maternal mental health history (yes)	0.80 (0.63 ; 1.01)	0.06	0.84 (0.63 ; 1.12)	0.22

---

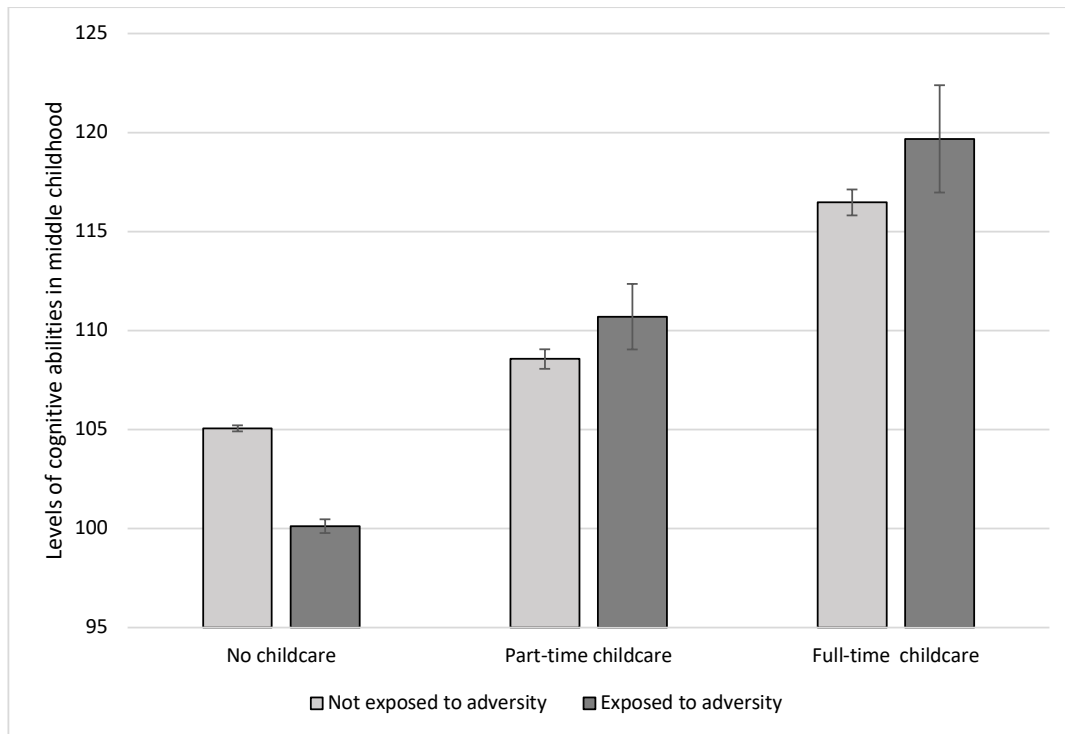
*Note.* The reference category is no childcare attendance in early childhood.

Figure S4. - Covariance balance due to propensity score weighting for childcare trajectory.



**Note.** The figure represents the standardized mean difference (SMD) between the childcare categories of all the variables used for estimating the propensity score weights ( $y$ -axis). The red line represents the difference before applying the propensity score weights (PSW), while the blue line represents the difference after application of the PSW.

Figure S5. - Mean levels of cognitive abilities in middle childhood by exposure to adversity and childcare trajectory.



*Note.* Adjusted with Propensity Score Weighting and the following control variables: : child sex, child's level of disruptive behaviors at four years old, child's childcare attendance trajectory, maternal education, paternal education, parent's highest social class, maternal psychiatric history, maternal age, family composition and neighborhood quality.

## Annexes E – Article 4: Supplementary Material

eTable 1. Sociodemographic characteristics of the original ALSPAC sample vs. ALSPAC sample linked to the UK National Pupil Database.

Demographics	Linked sample			<i>p</i> -value
	ALSPAC sample	Key Stage 4 results Not available	Key Stage 4 results Available	
	N = 14,501	N = 2,796	N = 11,705	
<b>Categorical variables, No. (%)</b>				
<b>Child characteristics</b>				
Sex (boys)	7465 (53.1)	1570 (56.2)	5895 (50.4)	< 0.01
Birth order	( <i>n</i> = 12,907)			0.08
First	5787 (44.8)	1147 (46.6)	4640 (44.4)	
Second	4505 (34.9)	814 (33.0)	3691 (35.3)	
Third or more	2615 (20.3)	502 (20.4)	2113 (20.2)	
Childcare attendance	( <i>n</i> = 12,117)			< 0.01
Low	10953 (88.5)	1886 (88.5)	9067 (90.8)	
Part-time	717 (6.7)	142 (6.7)	575 (5.8)	
Full-time	447 (4.8)	103 (4.8)	344 (3.4)	



**Parent characteristics**

	<i>(n = 14,210)</i>			
Subsequent pregnancy (yes)	4851 (34.1)	1063 (35.8)	3788 (33.7)	0.03
	<i>(n = 12,994)</i>			
2-Parent family (no)	866 (6.7)	181 (6.8)	685 (6.6)	0.82
	<i>(n = 12,415)</i>			
Maternal mental health history (yes)	1978 (15.9)	438 (18.8)	1540 (15.3)	< 0.01
	<i>(n = 11,110)</i>			
Maternal employment at 2 months (yes)	4933 (44.4)	848 (44.2)	4085 (44.5)	0.82

**Family demographics**

Maternal education level	<i>(n = 11,561)</i>			< 0.01
Low	7207 (62.3)	1075 (50.1)	6132 (65.1)	
High	4354 (37.7)	1071 (49.9)	3283 (34.9)	
Paternal education level	<i>(n = 10,633)</i>			< 0.01
Low	5398 (50.8)	757 (38.6)	4641 (53.5)	
High	5235 (49.2)	1206 (61.4)	4029 (46.5)	
Maternal socioeconomic status	<i>(n = 9,987)</i>			< 0.01
Low	1206 (12.1)	185 (10.1)	1021 (12.5)	

Middle-high	8781 (87.9)	1640 (89.9)	7141 (87.5)	
Paternal socioeconomic status	( <i>n</i> = 10,893)			< 0.01
Low	1402 (12.9)	192 (9.6)	1210 (13.6)	
Middle-high	9491 (87.1)	1799 (90.4)	7692 (86.4)	
<hr/>				
<b>Continuous variables, Mean (SD)</b>				
<hr/>				
<b>Child characteristics</b>	( <i>n</i> = 13,721)			
Birth weight (kg)	3.3 (0.6)	3.3 (0.6)	3.4 (0.5)	< 0.01
<b>Parent characteristics</b>	( <i>n</i> = 14,468)			
Family Adversity Index	1.3 (1.4)	1.1 (1.4)	1.3 (1.4)	< 0.01
Maternal age	( <i>n</i> = 13,896) 28.0 (5.0)	28.3 (5.3)	27.9 (4.9)	< 0.01
<b>Family demographics</b>	( <i>n</i> = 12,832)			
Neighbourhood Stress Index	8.1 (2.3)	8.0 (2.4)	8.1 (2.2)	< 0.01
<hr/>				

eTable 2. Sociodemographic characteristics of the ALSPAC sample, by childcare trajectory.

Demographics	Childcare Trajectory				<i>p</i> -Value
	ALSPAC sample With childcare data	Low attendance	Part-time attendance	Full-time attendance	
	N = 12,117	N = 10,953	N = 717	N = 447	
<b>Categorical variables, N (%)</b>					
<b>Child characteristics</b>					
Sex (boys)	5867 (48.4)	5305 (48.4)	345 (48.1)	217 (48.5)	0.99
Birth order	<i>(n=11,531)</i>				
First born	5205 (45.1)	4423 (42.5)	469 (66.8)	313 (72.6)	< 0.01
Second	4036 (35.0)	3754 (36.1)	190 (27.1)	92 (21.3)	
Third or more	2290 (19.9)	2221 (21.4)	43 (6.1)	26 (6.0)	
<b>Parent characteristics</b>					
Subsequent pregnancy (yes)	4089 (33.7)	3591 (32.8)	326 (45.5)	172 (38.5)	< 0.01
	<i>(n = 11,418)</i>				
2-Parent family (no)	693 (6.1)	648 (6.3)	24 (3.5)	21 (5.0)	< 0.01
	<i>(n = 11,446)</i>				
Maternal mental health history (yes)	1809 (15.8)	1653 (16.0)	93 (13.3)	63 (14.4)	0.10

	<i>(n = 11,088)</i>					
Maternal employment at 2 months (yes)	4928 (44.4)	3864 (38.7)	665 (97.1)	399 (95.0)	< 0.01	
<b>Family demographics</b>						
Maternal education level	<i>(n = 10,857)</i>					
Low	6670 (61.4)	6331 (65.0)	206 (29.8)	133 (31.7)	< 0.01	
High	4187 (38.6)	3415 (35.0)	485 (70.2)	287 (68.3)		
Paternal education level	<i>(n = 10,047)</i>					
Low	5042 (55.0)	4714 (52.6)	204 (30.3)	124 (30.7)	< 0.01	
High	5005 (21.9)	4256 (47.4)	469 (69.7)	280 (69.3)		
Maternal socioeconomic status	<i>(n = 9,436)</i>					
Low	1001 (11.7)	1082 (13.0)	13 (1.9)	6 (1.5)	< 0.01	
Middle-high	8335 (88.3)	7269 (87.0)	663 (98.1)	403 (98.5)		
Paternal socioeconomic class	<i>(n = 10,261)</i>					
Low	1280 (12.5)	1230 (13.4)	36 (5.5)	14 (3.6)	< 0.01	
Middle-high	8981 (87.5)	7980 (86.6)	623 (94.5)	378 (96.4)		

**Continuous variables, Mean (SD)**

**Parent characteristics**

Family Adversity Index            1.4 (1.4)            1.5 (1.4)            0.9 (1.1)            1.1 (1.2)            < 0.01

Maternal age                        28.3 (4.9)            28.1 (4.9)            30.2 (4.2)            30.2 (4.5)            < 0.01

**Family demographics**            (*n* = 11,231)

Neighbourhood Stress Index        8.2 (2.2)            8.1 (2.3)            8.3 (2.2)            8.5 (2.0)            < 0.01

---

eTable 3. Regression coefficients of the association between sociodemographic characteristics and availability of Key Stage 4 results

	RRR (95% CI )	<i>p</i> -value
Intercept	0.29 (0.20-0.43)	< 0.01
Sex (boys)	1.28 (1.18-1.39)	< 0.01
Birth weight	0.99 (0.99-0.99)	< 0.01
Childcare attendance		
Low	REF	
Part-time	1.09 (0.93-1.27)	0.29
Full time	1.14 (0.92-1.41)	0.23
Maternal education level		
Low	REF	
High	1.47 (1.34-1.62)	< 0.01
Paternal education level		
Low	REF	
High	1.35 (1.23-1.48)	< 0.01
Maternal socioeconomic status		
Low	REF	
Middle-high	1.02 (0.90-1.15)	0.77
Paternal socioeconomic status		
Low	REF	
Middle-high	0.99 (0.87-1.12)	0.86
Maternal age	1.00 (0.99-1.01)	0.55
Family Adversity Index	1.03 (0.99-1.07)	0.06
Neighbourhood Stress Index	0.99 (0.97-1.01)	0.20
Subsequent pregnancy (yes)	1.09 (0.99-1.20)	0.06
Maternal mental health history (yes)	1.17 (1.04-1.31)	< 0.01

Abbreviations: RRR, relative risk ratio; REF, reference.

Note. Reference is having a result at Key Stage 4 examination.

eTable 4. Regression coefficients of the association between sociodemographic characteristics and childcare attendance.

	Part-time attendance			Full-time attendance		
	<i>RRR</i>	(95%CI)	<i>p</i> -value	<i>RRR</i>	(95%CI)	<i>p</i> -value
Maternal employment at 2 months (yes)	24.85	(17.47; 35.35)	<0.01	24.43	(15.77; 37.30)	<0.01
Birth order						
First born	REF			REF		
Second	0.49	(0.40; 0.61)	<0.01	0.34	(0.27; 0.42)	<0.01
Third or more	0.25	(0.18; 0.35)	<0.01	0.17	(0.11; 0.25)	<0.01
Maternal education						
Low	REF			REF		
High	2.00	(1.65; 2.43)	<0.01	1.82	(1.45; 2.28)	<0.01
Paternal education						
Low	REF			REF		
High	1.47	(1.21; 1.79)	<0.01	1.4	(1.12; 1.76)	<0.01
Maternal social class						
Lower social class	REF			REF		
Middle-high social class	1.32	(1.16; 1.48)	<0.01	1.52	(1.32; 1.82)	<0.01
Paternal social class						

Lower social class	REF		REF		
Middle-high social class	1.42 (1.03; 1.82)	<0.01	1.44 (1.35; 1.63)		<0.01
Maternal age	1.08 (1.06; 1.10)	<0.01	1.07 (1.05; 1.10)		<0.01
Early family adversity	1.00 (0.92; 1.09)	0.97	1.15 (1.05; 1.25)		<0.01
Neighbourhood Stress index	0.96 (0.92; 1.00)	0.05	1.02 (0.97; 1.08)		0.36
Later pregnancy (yes)	1.12 (0.93; 1.35)	0.22	0.79 (0.63; 0.98)		0.04
Intact family (no)	0.94 (0.58; 1.53)	0.8	1.30 (0.81; 2.08)		0.28
Maternal mental health history (yes)	0.86 (0.67; 1.09)	0.22	0.86 (0.64; 1.14)		0.28

---

Abbreviations: REF, reference; RRR, relative risk ratio.

Note. Reference category is low childcare attendance.



eTable 5. Regression coefficients of the association between sociodemographic characteristics and combined childcare attendance (part-time and full-time vs. low attendance).

	Childcare attendance		
	<i>RRR</i>	(95%CI)	<i>p</i> -value
Maternal employment at 2 months (yes)	24.64	(18.93; 32.74)	<0.01
Birth order			
First born	REF		
Second	0.43	(0.36; 0.50)	<0.01
Third or more	0.21	(0.16; 0.28)	<0.01
Maternal education			
Low	REF		
High	1.93	(1.65; 2.25)	<0.01
Paternal education			
Low	REF		
High	1.44	(1.23; 1.69)	<0.01
Maternal social class			
Lower social class	REF		
Middle-high social class	1.60	(1.73; 1.47)	<0.01
Paternal social class			
Lower social class	REF		
Middle-high social class	1.43	(1.28; 1.58)	<0.01
Maternal age	1.08	(1.06; 1.10)	<0.01
Early family adversity	1.06	(0.99; 1.13)	0.06
Neighbourhood Stress index	0.99	(0.95; 1.02)	0.38
Later pregnancy (yes)	0.97	(0.83; 1.13)	0.74
Intact family (no)	1.11	(0.76; 1.58)	0.59
Maternal mental health history (yes)	0.86	(0.70; 1.04)	0.13

Abbreviations: REF, reference; RRR, relative risk ratio. *Note.* Reference category is low childcare attendance.

eTable 6. Comparison of the mean number of hours in childcare at 8 (A) and 38 (B) months according to maternal education level.

**A) Childcare at 8 months**

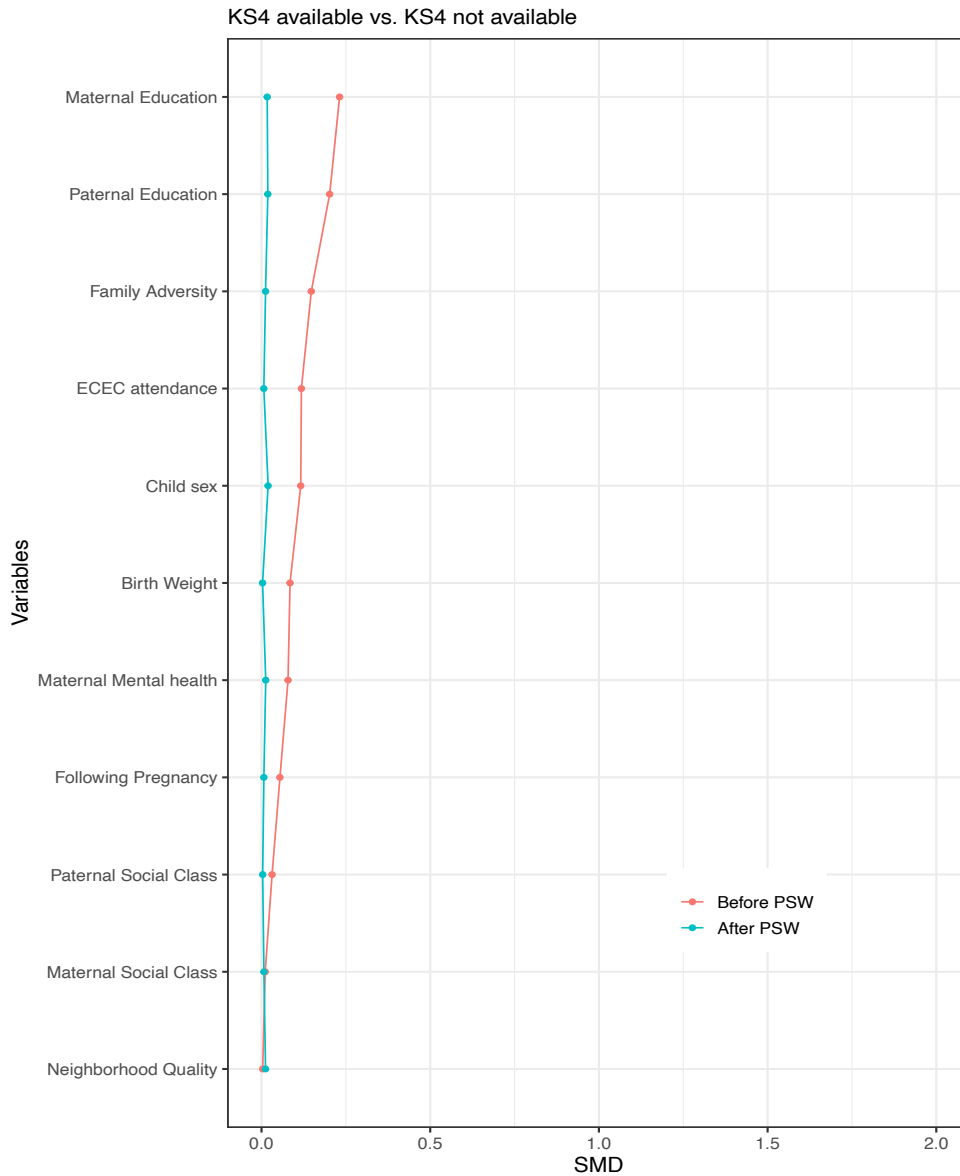
<b>No childcare</b>	<b>Number of hours in childcare</b>				
	<i>Mean (SD)</i>		t	df	p-value
Mothers with a high level of education	4.79	(10.95)	-15.43	7449	<0.01
Mothers with a low level of education	1.65	(6.61)			
<b>Part-time childcare</b>	<b>Number of hours in childcare</b>				
	<i>Mean (SD)</i>		t	df	p-value
Mothers with a high level of education	19.68	(5.71)	-1.17	661	0.24
Mothers with a low level of education	19.10	(6.08)			
<b>Full-time childcare</b>	<b>Number of hours in childcare</b>				
	<i>Mean (SD)</i>		t	df	p-value
Mothers with a high level of education	37.82	(3.59)	-0.55	397	0.58
Mothers with a low level of education	37.60	(3.56)			

**B) Childcare at 38 months**

<b>No childcare</b>	<b>Number of hours in childcare</b>				
	<i>Mean (SD)</i>		t	df	p-value
Mothers with a high level of education	10.91	(10.61)	-24.62	8070	<0.01
Mothers with a low level of education	5.90	(7.36)			
<b>Part-time childcare</b>	<b>Number of hours in childcare</b>				
	<i>Mean (SD)</i>		t	df	p-value

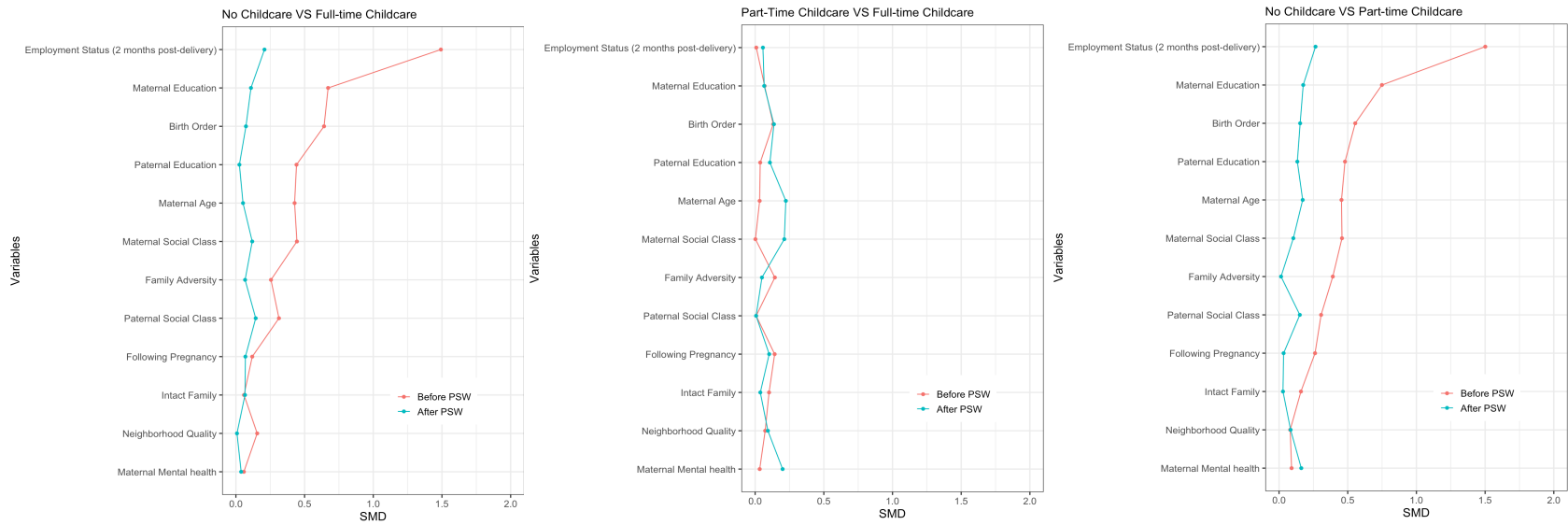
	<i>Mean (SD)</i>		t	df	p-value
Mothers with a high level of education	19.28	(10.97)	-2.81	619	<0.01
Mothers with a low level of education	16.51	(11.51)			
<b>Full-time childcare</b>	<b>Number of hours in childcare</b>				
	<i>Mean (SD)</i>		t	df	p-value
Mothers with a high level of education	27.43	(13.69)	-3.396	186.5	<0.01
Mothers with a low level of education	21.64	(15.54)			

eFigure 1. Covariance balance due to propensity score weighting for population representativeness based on availability of Key Stage 4 results.



Abbreviations: SMD, standardized mean difference; PSW, propensity score weighting.

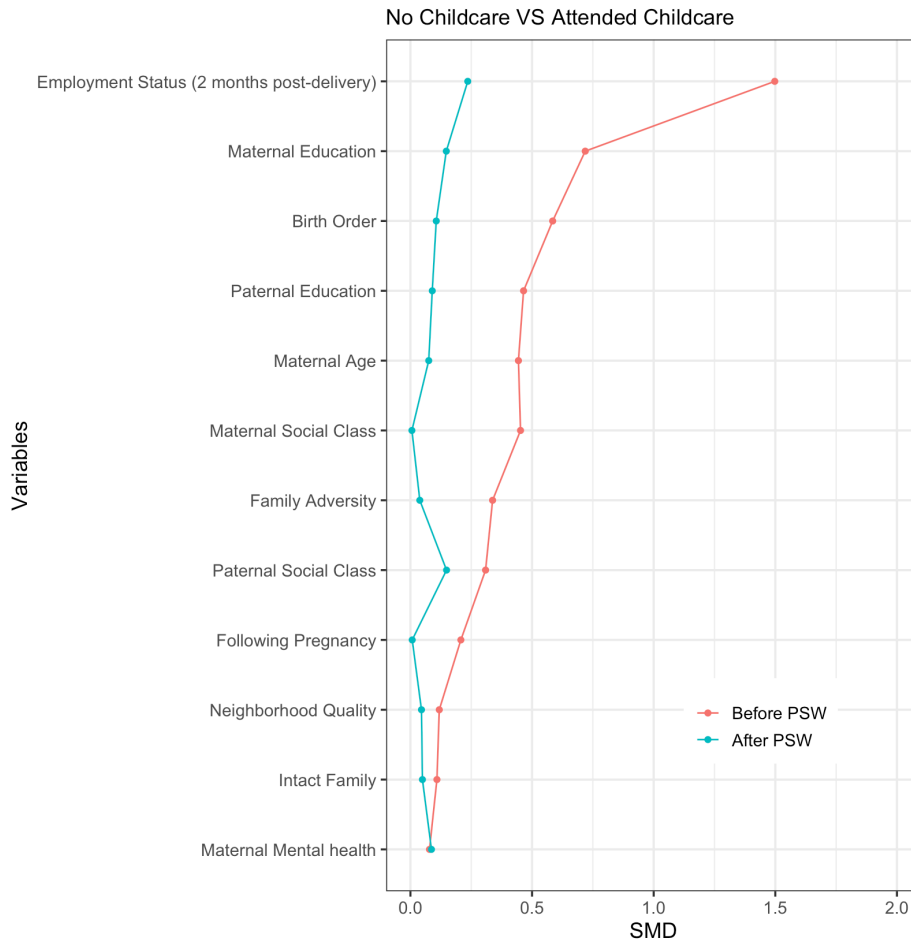
**eFigure 2.** Covariance balance due to propensity score weighting for childcare attendance trajectories.



Abbreviations: SMD, standardized mean difference; PSW, propensity score weighting.

*Note.* Population representativeness was included in the computation of the propensity score weight for social selection into childcare services.

eFigure 3. Covariance balance due to propensity score weighting for childcare attendance (low attendance vs part-time/full-time attendance).



Abbreviations: SMD, standardized mean difference; PSW, propensity score weighting.

Note. Population representativeness was included in the computation of the propensity score weight for social selection into childcare services.