

Liens réciproques entre la participation au sport et l'adaptation psycho-sociale et scolaire  
de l'enfant : une étude longitudinale prospective

Université de Montréal

Par Marie-Josée Harbec  
École de Psychoéducation  
Faculté des Arts et des Sciences

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

22 décembre 2020

© Marie-Josée Harbec, 2020

Université de Montréal  
École de Psychoéducation, Faculté des Arts et des Sciences

---

*Cette thèse intitulée*

**Liens réciproques entre la participation au sport et l'adaptation psycho-sociale et scolaire  
de l'enfant : une étude longitudinale prospective**

*Présentée par*

**Marie-Josée Harbec**

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

**Isabelle Archambault**

Présidente-rapporteuse

**Linda S. Pagani**

Directrice de recherche

**Véronique Dupéré**

Membre du jury

**Paquito Bernard**

Examineur externe

## Résumé et mots-clés en français

Les recherches antérieures suggèrent que l'activité physique, y compris la participation au sport, est bénéfique pour la santé mentale et l'adaptation à l'école. À l'inverse, ces deux éléments importants de la promotion de la santé pourraient-ils aussi influencer la pratique d'activité physique? À notre connaissance, peu d'études se sont penchées sur cette relation spécifique. De plus, la psychologie développementale moderne conçoit les comportements humains et les changements développementaux comme un résultat de relations dynamiques et réciproques entre l'individu et ses multiples environnements, dont les contextes sportifs. L'objectif de cette thèse doctorale est donc d'évaluer la relation longitudinale et réciproque entre l'activité physique, y compris la participation sportive, et la détresse émotionnelle (Article 1) et l'engagement en classe (Article 2) chez des enfants d'âge scolaire. Les participants proviennent de l'Étude Longitudinale du Développement des Enfants du Québec, une cohorte de naissance prospective longitudinale. Les symptômes de détresse émotionnelle et les comportements d'engagement en classe de 6 à 10 ans ont été évalués par les enseignants. Des trajectoires ont été générées pour différencier des groupes d'enfants. L'activité physique et la participation au sport de la petite enfance jusqu'au début de l'adolescence ont été mesurées par les parents et les enfants eux-mêmes. Diverses analyses statistiques ont été utilisées pour examiner les relations réciproques entre les variables d'intérêt. Les analyses ont été effectuées séparément pour les garçons et les filles et ont contrôlé pour de multiples facteurs individuels et familiaux préexistants. Trois trajectoires de détresse émotionnelle de 6 à 10 ans ont été identifiées : « Faible », « Croissante » et « En déclin ». Pour l'engagement en classe au cours des mêmes années, deux trajectoires ont été identifiées : « Élevée » et « Modérée ». Premièrement, les garçons qui n'ont jamais participé à des sports à 5 ans étaient plus susceptibles d'être dans les trajectoires de détresse « Croissante » ou « En déclin » que les garçons qui ont participé à une activité sportive. De plus, les garçons qui étaient les plus actifs physiquement à 12 ans étaient ceux vivant moins de détresse (i.e. trajectoire « Faible »). Deuxièmement, pour les filles, le fait d'être dans la trajectoire d'engagement en classe « Élevée » a prédit des niveaux plus élevés d'activité physique de loisir à l'âge de 12 ans. Pour les garçons, une participation régulière au sport de 6 à 10 ans a prédit des niveaux d'engagement en classe plus élevés à 12 ans. Les résultats suggèrent donc des associations positives, réciproques et longitudinales entre l'activité physique et deux éléments importants de

la promotion de la santé chez les jeunes, soit la santé mentale et l'adaptation à l'école. Ces associations diffèrent pour les garçons et les filles. Cette étude soutient la pertinence de renforcer les efforts actuels de santé publique pour promouvoir l'activité physique, l'ajustement émotionnel et l'engagement scolaire dès la petite enfance afin de favoriser une bonne santé mentale, un rendement scolaire optimal et un mode de vie plus actif à long terme. Les résultats soutiennent également la pertinence d'investir des ressources financières au niveau de l'intervention auprès des jeunes afin qu'ils puissent développer leur plein potentiel à la fois en classe et dans des contextes extrascolaires structurés afin de favoriser un développement optimal.

**Mots-clés :** étude longitudinale; développement de l'enfant; participation au sport; activité physique; santé mentale; dépression; anxiété; fonctionnement scolaire; engagement en classe

## **Résumé et mots-clés en anglais**

Past research suggests that physical activity, including sport participation, is beneficial for mental health and school performance. Conversely, could these two important components of health promotion also influence participation in physical activity? To our knowledge, few studies have investigated this specific relationship. In addition, modern developmental psychology views human behaviors and developmental changes as a result of dynamic and reciprocal relationships between the individual and their multiple environments, including sports contexts. Thus, the aim of this doctoral thesis is to assess the reciprocal longitudinal relationship between sport participation and emotional distress (Article 1) and between sport participation and classroom engagement (Article 2) over time for boys and girls in middle childhood. Participants are from the Quebec Longitudinal Study of Child Development, a prospective-longitudinal birth cohort born in the late 1990s. Emotional distress symptoms and classroom engagement behavior from ages 6 to 10 years were assessed by teachers. Trajectories were generated to differentiate groups of children. Physical activity and sport participation from preschool to early adolescence were measured by parents and children themselves. Various statistical analyses were used to examine the mutual relationship between physical activity and later emotional distress or classroom engagement. All analyses were stratified by sex and controlled for multiple pre-existing individual and family factors. We identified three emotional distress trajectories from ages 6 to 10 years: ‘Low’, ‘Increasing’, and ‘Declining’. As for classroom engagement during the same years, we identified two trajectories: ‘High’ and ‘Moderate.’ First, boys who never participated in sport at age 5 years were more likely to be in the ‘Increasing’ or ‘Declining’ emotional distress trajectories compared to boys who participated in any sporting activity. Yet boys who participated in sports at age 5 years showed long-term positive benefits. Furthermore, boys who were the most physically active at age 12 years were the least emotionally distressed (i.e. ‘Low’ trajectory). Second, for girls, being in the ‘High’ classroom engagement trajectory predicted higher levels of leisure time physical activity, including sport participation, at age 12 years. For boys, consistent participation in sport from ages 6 to 10 years predicted higher levels of classroom engagement at age 12 years. Our findings suggest positive, bidirectional, and longitudinal associations between physical activity and two important components of health promotion in youth, that is mental health and school performance. These associations show

different dynamics for boys and girls. This study supports the relevance of enhancing current public health effort to promote physical activity, emotional adjustment, and school engagement in early childhood in order to achieve better mental health, optimal school performance, and a more active lifestyle in later childhood. Our results also support the pertinence of investing financial resources in youth intervention so that children can develop their full potential both in the classroom and in structured extracurricular contexts in order to foster optimal growth and development.

**Keywords :** longitudinal study; child development; sport participation; physical activity; mental health; depression; anxiety; school performance; classroom engagement

## Table des matières

1	Introduction .....	15
2	Recension des écrits.....	16
2.1	Étude critique des méthodes et théories dans le domaine de recherche.....	16
2.1.1	Bref historique de l'origine de l'activité sportive .....	16
2.1.2	Définition des concepts.....	17
2.1.3	Théories mettant en lien l'activité physique et le développement de l'enfant.....	18
2.1.4	Méthodes utilisées pour vérifier les hypothèses .....	22
2.1.5	Mesures de l'activité physique.....	24
2.2	La présente thèse .....	29
2.2.1	Contexte .....	29
2.2.2	Variables de recherche.....	30
2.2.3	Cadre théorique et problématique de recherche.....	33
2.2.4	Méthode analytique.....	52
3	Méthodologie.....	60
3.1	Article 1 : Liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et la détresse émotionnelle chez des enfants d'âge scolaire .....	60
3.1.1	Objectifs.....	60
3.1.2	Hypothèses.....	60
3.1.3	Participants.....	61
3.1.4	Mesures.....	61
3.1.5	Stratégie analytique.....	63
3.2	Article 2 : Liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et l'engagement en classe chez des enfants d'âge scolaire .....	65
3.2.1	Objectifs.....	65
3.2.2	Hypothèses.....	65
3.2.3	Participants.....	66
3.2.4	Mesures.....	66
3.2.5	Stratégie analytique.....	67
4	Article 1 .....	69
5	Article 2 .....	93

6	Discussion générale .....	117
6.1	Article 1 : Liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et la détresse émotionnelle chez des enfants d'âge scolaire .....	117
6.1.1	Résultats .....	117
6.1.2	Discussion .....	129
6.2	Article 2 : Liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et l'engagement en classe chez des enfants d'âge scolaire .....	134
6.2.1	Résultats .....	134
6.2.2	Discussion .....	144
6.3	Discussion générale sur les résultats des Articles 1 et 2 .....	148
6.3.1	Limites et forces de la thèse .....	151
6.3.2	Implications de la thèse .....	156
7	Conclusion .....	163
8	Références bibliographiques .....	164

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Théories mettant en lien l'activité physique et le développement de l'enfant.....	19
<b>Tableau 2.</b> Mesures de l'activité physique. ....	25
<b>Tableau 3.</b> Variables de contrôle utilisées dans les analyses de l'Article 1. ....	63
<b>Tableau 4.</b> Variables de contrôle utilisées dans les analyses de l'Article 2. ....	67
<b>Table 5.</b> Descriptive statistics for study variables (Article 1). ....	87
<b>Table 6.</b> Correlations among study variables (Article 1). ....	89
<b>Table 7.</b> Regressions comparing emotional distress trajectories from ages 6 to 10 years on physical activity at age 5 years. ....	91
<b>Table 8.</b> ANCOVAs comparing emotional distress trajectories from ages 6 to 10 years on physical activity and fitness at age 12 years. ....	92
<b>Table 9.</b> Descriptive statistics for study variables (Article 2). ....	113
<b>Table 10.</b> Correlations among study variables (Article 2). ....	115
<b>Tableau 11.</b> Statistiques descriptives pour toutes les variables à l'étude (Article 1).....	121
<b>Tableau 12.</b> Corrélations bivariées entre les variables à l'étude (Article 1). ....	123
<b>Tableau 13.</b> Critères pour une analyse de modélisation linéaire de trajectoires latentes mixtes pour 1 à 4 classes (détresse émotionnelle). ....	125
<b>Tableau 14.</b> Analyses de covariance comparant les trajectoires de détresse émotionnelle de 6 à 10 ans sur l'activité physique et la perception de la condition physique à 12 ans. ....	126
<b>Tableau 15.</b> Régressions comparant les trajectoires de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans sur la participation au sport à 5 ans. ....	127
<b>Tableau 16.</b> Critères pour une analyse de modélisation linéaire de trajectoires latentes mixtes pour 1 à 4 classes (engagement en classe). ....	137
<b>Tableau 17.</b> Statistiques descriptives pour toutes les variables à l'étude (Article 2).....	139
<b>Tableau 18.</b> Corrélations bivariées entre les variables à l'étude (Article 2). ....	141
<b>Tableau 19.</b> Analyses de covariance comparant les trajectoires d'engagement en classe entre 6 et 10 ans sur l'activité physique de loisir (incluant les sports) à 12 ans. ....	143
<b>Tableau 20.</b> Analyses de covariance comparant les trajectoires de participation au sport organisé entre 6 et 10 ans sur l'engagement en classe à 12 ans. ....	143

## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Interrelation entre l'activité physique, l'activité physique de loisir et le sport.....	18
<b>Figure 2.</b> Représentation graphique des objectifs de l'Article 1. ....	60
<b>Figure 3.</b> Représentation graphique des objectifs de l'Article 2. ....	65
<b>Figure 4.</b> Trajectories of emotional distress from ages 6 to 10 years. ....	92
<b>Figure 5.</b> Trajectories of classroom engagement from ages 6 to 10 years.....	112
<b>Figure 6.</b> Trajectoires de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans. ....	126
<b>Figure 7.</b> Trajectoires de l'engagement en classe entre 6 et 10 ans.....	138

## **Liste des sigles et des abréviations (français)**

**ANCOVA** : analyses de covariance

**ELDEQ** : Étude Longitudinale du Développement des Enfants du Québec

**ELNEJ** : Enquête Longitudinale Nationale sur les Enfants et les Jeunes

**IC** : intervalle de confiance

**IMC** : indice de masse corporelle

**QECS** : questionnaire d'évaluation du comportement social

## **Liste des sigles et des abréviations (anglais)**

**AIC** : Akaike information criteria

**ANCOVA** : analyses of covariance

**APA** : American Psychiatric Association

**BIC** : Bayesian information criteria

**BMI** : body mass index

**CDC** : Centers for Disease Control and Prevention

**CFLRI** : Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute

**CI** : confidence interval

**IRB** : Institutional Review Board

**LLCA** : longitudinal latent class analysis

**NKT** : number knowledge test

**OR** : odds ratio

**PPVT** : Peabody picture vocabulary test

**WHO** : World Health Organization

## Remerciements

Au terme de ma maîtrise en psychoéducation, en 2016, ma passion pour la recherche et ma curiosité m'ont poussée à poursuivre mes études au doctorat. Celui-ci représente un véritable engagement personnel, professionnel et intellectuel... et nécessite une motivation de fer pour le compléter! Être entouré de personnes soutenant est également une nécessité. Je tiens donc à remercier ces dites personnes, qui ont fait toute la différence dans mon cheminement doctoral.

D'abord, je tiens à remercier du fond du cœur ma directrice de recherche, Linda Pagani. *Thank you, Linda, for your irreplaceable support during all the last years. Thank you for your presence and for reassuring me in times of doubt.*

Je remercie les membres de mon jury (Isabelle Archambault, Véronique Dupéré et Paquito Bernard) pour leurs révisions lors du dépôt initial de ma thèse. Vos évaluations respectives ont grandement contribué à pousser mes réflexions théoriques et méthodologiques plus loin et à améliorer, au final, la qualité du produit de ma thèse. Un grand merci aux membres de mon comité aviseur (Frédéric Nault-Brière, Éric Lacourse et Natalie Castellanos Ryan) pour leur expertise et leur rétroaction sur mon projet de thèse. Fred, tu nous manques et je te serai toujours reconnaissante pour ton implication dans mon parcours doctoral. Je remercie également tous les professeurs et le personnel administratif de l'École de Psychoéducation (ÉPÉ) qui ont croisé mon chemin durant les dernières années. Votre soutien, votre écoute et vos conseils font toute la différence dans la vie d'un étudiant.

Je tiens également à remercier le Conseil de Recherche en Sciences Humaines du Canada et Sport Canada pour le généreux financement octroyé lors des dernières années. Je remercie également les autres organisations qui m'ont soutenue financièrement, comme l'ÉPÉ et le Groupe de Recherche sur les Environnements Scolaires. Merci d'avoir cru en mon projet.

Je veux aussi remercier les autres chercheurs avec qui j'ai collaboré lors de mon doctorat, spécialement Mélanie Henderson, Tracie A. Barnett et Sandra Pelaez du CHU Sainte-Justine, ainsi que Gary Goldfield du *Children's Hospital of Eastern Ontario*. Merci pour votre expertise et votre soutien lors de nos différentes collaborations.

Un immense merci à mes amis et collègues au centre CIRCUIT du CHU Sainte-Justine. Même si vous n'étiez pas en lien directement avec mon cheminement académique, travailler avec vous me motivait et apportait un sens à mes études. Merci à tous mes amis qui ont été présents de près ou de loin. Un merci spécial à mes précieuses amies (Les filles éternellement AKA Crazy cat people) et ma gang du baccalauréat (On s'aime!) pour leur intérêt envers ma recherche et pour m'avoir aidée à décrocher par moments! Vous êtes irremplaçables, et je souhaite de tout cœur que notre amitié se poursuivre pour des dizaines d'années encore!

Vincent, merci pour ton amour inconditionnel et ta compréhension. Merci d'être ma roche dans ce monde rempli d'incertitudes. Enfin, un immense merci à ma famille, et spécialement à mes parents (les Folks). Vous avez toujours été présents et soutenant dans toutes les sphères de ma vie, dont mes études qui se sont éternisées! Je vous aime très fort et vous en suis éternellement reconnaissante.

# 1 Introduction

En réalisant un doctorat en psychoéducation, les étudiants aspirent à apporter une contribution significative à la recherche scientifique, dans un domaine qui les passionne et les inspire. La thèse doctorale s'inscrit dans le cheminement académique du doctorant, et se veut un exercice rédactionnel d'envergure, qui requiert de nombreuses recherches et un investissement sur le long terme. L'objectif de la thèse doctorale présentée dans ce document consiste à examiner, de façon longitudinale et prospective, les liens réciproques entre la participation au sport de l'enfant et son développement psycho-social et scolaire. La thèse a été rédigée par articles. Le premier article s'intéresse aux liens réciproques entre l'activité physique et la détresse émotionnelle de l'enfant. Le deuxième article, quant à lui, examine les associations réciproques entre la participation au sport de l'enfant et son engagement en classe. Plusieurs chapitres composent la présente thèse. D'abord, une recension des écrits, comprenant notamment une étude critique des méthodes et théories dans le domaine de recherche, sera présentée. Ensuite, la méthodologie des deux articles qui s'inscrivent dans la présente thèse sera abordée. Les deux articles en question seront exposés dans les sections suivantes. Enfin, une discussion générale émanant des résultats de recherche sera présentée. Les forces, les limites et les implications de la présente thèse seront également discutées.

## **2 Recension des écrits**

### **2.1 Étude critique des méthodes et théories dans le domaine de recherche**

#### **2.1.1 Bref historique de l'origine de l'activité sportive**

La pratique d'activités sportives a pris ses racines dans des civilisations anciennes et a continué à se perpétuer et à évoluer dans les civilisations plus modernes. Ionanides (1975) soulève que plusieurs groupes de la Grèce Antique, pays où a eu lieu les premiers Jeux Olympiques au VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C., avaient des capacités athlétiques extraordinaires dans des épreuves telles que le lancer du disque, la lutte et la course à pied. En Iran ancienne, certaines tribus guerrières turcophones pratiquaient régulièrement de l'exercice physique, par exemple en escaladant des montagnes ou en dansant vigoureusement, afin de satisfaire aux demandes reliées à leur mode de vie nomade (Pirnia, 1975). Plus près de chez nous, les communautés autochtones ont pratiqué pendant plusieurs siècles de l'exercice physique vigoureux à travers différents sports, tels que le handball et certains sports de raquette (Cheska, 1975). La pratique d'activité physique a ensuite fait une entrée progressive dans le cursus éducationnel des élèves. Au 18<sup>e</sup> siècle, le gouvernement de la Chine a lancé une série de réformes afin de rendre les cours d'éducation physique obligatoires à l'école dans l'optique que les élèves aient une meilleure condition physique et soient plus en santé (Shuy, 1975). Au Canada, vers les années 1840, l'Ontario fut l'instigatrice des premières initiatives et influences dans le domaine de l'éducation physique, qui se pratiquait principalement sous forme de gymnastique, d'exercices militaires, de culture physique et de callisthénie (Morrow, 2013). La callisthénie réfère à un ensemble de mouvements de gymnastique et de musculation, mouvements réalisés avec seulement le poids du corps. Quelques années plus tard, vers les années 1860, les menaces militaristes de la Guerre de Sécession entraînent l'instauration, notamment au Québec, des exercices militaires et de la callisthénie stricte comme forme d'éducation physique dans les écoles (Morrow, 2013). Les jeux et les sports ne sont alors considérés dans aucun programme d'études au Canada. Au tournant du siècle, en 1909, un premier programme national d'éducation physique dans les écoles voit le jour : le Fonds Strathcona. Le caractère strictement militariste de ce programme n'évolue pas de pair avec les tendances internationales en matière d'éducation physique, qui commencent alors à valoriser l'importance des jeux et des sports. En 1933, en réponse à l'enseignement strict et traditionnel du Fonds Strathcona, le directeur du département d'éducation physique à

l'Université McGill, Arthur Stanley Lamb, considéré comme le « père » de l'éducation physique au Canada, crée une association professionnelle nationale (Morrow, 2013). De concert avec plusieurs universités canadiennes, cette association tente d'intégrer les sports et les jeux dans les divers programmes d'études. Depuis 1994, cette association est connue sous le nom d'Association canadienne pour la santé, l'éducation physique, le loisir et la danse. Aujourd'hui, l'éducation physique fait obligatoirement partie du programme scolaire de chaque province du Canada.

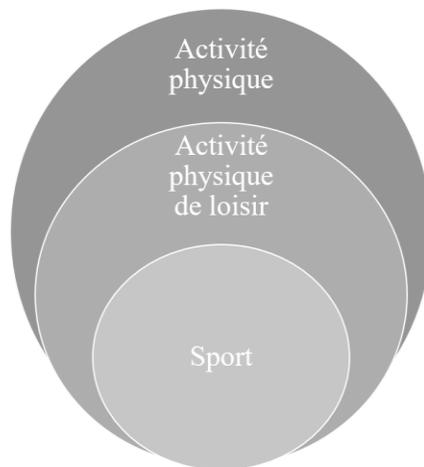
Même si les civilisations anciennes pratiquaient surtout des activités sportives pour le plaisir et le divertissement, il existe des preuves suggérant qu'elles semblaient conscientes des bienfaits que leur apportaient ce type d'activité sur leur santé physique et leur bien-être général. C'est la philosophie grecque qui a proposé le concept *mens sana in corpore sano* (i.e. un esprit sain dans un corps sain). Claude Galien, médecin grec de l'Antiquité, né en Asie mineure en 129, a écrit dans ses nombreux ouvrages que l'esprit peut être altéré par de mauvaises habitudes prises au niveau de l'alimentation et de l'exercice physique, et que ces habitudes peuvent constituer des débuts de maladies graves (Green, 1951). Le concept « d'esprit sain dans un corps sain » a un sens intuitif pour les universitaires, les décideurs politiques et même la population générale (Hillman et al., 2008). Depuis les années 1930, cette idée est passée d'un simple adage philosophique à une proposition scientifique soutenue empiriquement. Plusieurs chercheurs et praticiens soutiennent maintenant que la pratique d'activité physique régulière est un ingrédient essentiel au bien-être physique et psychologique et ce, à tout âge.

### **2.1.2 Définition des concepts**

L'activité physique représente tout mouvement du corps produit par le système musculaire et qui requiert une demande d'énergie supérieure à celle nécessaire pour les besoins physiologiques de base (Ortega et al., 2008). L'activité physique de loisir est l'un des domaines de l'activité physique (Eime, Young et al., 2013). Le sport, quant à lui, fait partie des activités physiques de loisir (Eime, Young et al., 2013) et représente une activité structurée, habituellement compétitive et qui se joue en équipe ou de façon individuelle (Eime, Harvey et al., 2013). La définition du sport varie considérablement selon les études : elle peut inclure les sports d'équipe et individuels (e. g. Hansen et al., 2003; Zarrett et al., 2009), distinguer différentes catégories pour les participants aux sports d'équipe et ceux aux sports individuels (e.

g. Dimech et Seiler, 2011) ou catégoriser les groupes selon les activités structurées et celles non-structurées (e. g. Bartko et Eccles, 2003). L'activité physique structurée correspond à une activité qui est planifiée et volontairement dirigée par un adulte, comme le soccer, le hockey, la danse ou la gymnastique. À l'inverse, l'activité physique non structurée réfère à une activité libre que les enfants commencent par eux-mêmes, comme faire du vélo, courir, jouer à la marelle ou grimper dans un arbre. Chez les enfants, l'activité physique est essentiellement pratiquée dans un contexte de loisir, tels que les sports. La Figure 1 présente l'interrelation entre l'activité physique, l'activité physique de loisir et le sport.

**Figure 1.** Interrelation entre l'activité physique, l'activité physique de loisir et le sport.



### 2.1.3 Théories mettant en lien l'activité physique et le développement de l'enfant

Plusieurs études suggèrent des bienfaits de la pratique d'activité physique sur différentes composantes du développement humain. Les bénéfices sur la santé physique sont ceux qui ont été les plus étudiés jusqu'à présent. Il est bien connu qu'une pratique régulière d'activité physique diminue, à long terme, le risque d'obésité et de maladies cardio-vasculaires (Lavie et al., 2019; Penedo et Dahn, 2005; US Department of Health and Human Services, 2010). Des recherches plus récentes suggèrent que la pratique d'activité physique et la participation à des activités sportives influenceraient non seulement le bien-être physique, mais également le développement psycho-social et scolaire des enfants. Par exemple, au niveau de l'adaptation psycho-sociale, les revues systématiques de Biddle et Asare (2011) et de Eime, Young et al. (2013) ont montré que l'activité physique et la participation au sport sont reliés à une diminution

de la présence de symptômes dépressifs et anxieux chez les enfants et les adolescents. En ce qui a trait à l'adaptation scolaire, plusieurs revues systématiques ont également montré que l'activité physique, incluant les sports, est bénéfique pour le comportement en classe, le rendement scolaire et le fonctionnement cognitif, tel que le niveau d'attention et de concentration des élèves (Álvarez-Bueno et al., 2017; Bidzan-Bluma et Lipowska, 2018; de Greeff et al., 2018; Donnelly et al., 2016; Trudeau et Shephard, 2008). Plusieurs modèles théoriques sont utilisés pour expliquer le rôle de la pratique d'activité physique dans la vie des individus ainsi que les différents bienfaits y étant associés. Ces modèles peuvent être considérés en deux angles différents : 1) les modèles qui expliquent les facteurs prédisant la participation des jeunes à l'activité physique ou au sport et 2) les modèles qui exposent les conséquences positives associées à la participation. Le tableau 1 résume ces principaux modèles théoriques.

**Tableau 1.** Théories mettant en lien l'activité physique et le développement de l'enfant.

Théorie	Définition
<i>Modèles expliquant les <b>prédicteurs</b> de la participation à l'activité physique ou au sport</i>	
Approche écologique (Bronfenbrenner, 1979)	Les comportements reliés à la santé (dont la pratique d'activité physique) sont un produit de l'interaction entre des déterminants individuels et environnementaux.
Salutogenèse (Antonovsky, 1997)	Ce modèle se concentre sur les éléments qui amènent une personne à favoriser sa santé et son bien-être (physique, mental, social, etc.) plutôt que de mettre l'accent sur l'étiologie de la maladie (i. e. pathogénèse).
Théorie socio-cognitive (Bandura, 2004)	Les déterminants principaux de la santé sont (1) la connaissance des risques et bénéfices associés aux habitudes de vie; (2) le sentiment d'auto-efficacité perçu, c'est-à-dire la confiance de chacun dans sa capacité à réaliser des activités spécifiques; (3) les résultats anticipés quant aux coûts et bénéfices

Théorie	Définition
	reliés aux habitudes de vie; (4) les buts fixés par l'individu et les stratégies pour les atteindre; et (5) les facilitateurs et les obstacles perçus dans la démarche de changement. L'activité physique pourrait être vue comme une activité qui met au défi les individus.
<i>Relational Developmental Systems</i> (Overton, 2015)	Le développement s'inscrit dans un système de relations impliquant les jeunes et tous les contextes interdépendants dans lesquels ils s'inscrivent. Ainsi, pour les jeunes, le sport représente une petite portion d'un système de contextes complexes et interreliés dont ils font partie (p. ex. les contextes familial, scolaire, culturel et historique). Le contexte du sport ne peut donc pas être isolé, car les éléments provenant de d'autres contextes peuvent influencer la participation au sport des jeunes.
<i>Modèles expliquant les <b>conséquences</b> reliées à la participation à l'activité physique ou au sport</i>	
Distraction (Morgan, 1985)	L'activité physique peut distraire les individus et les éloigner de stimuli négatifs. Cela peut amener une amélioration de leur humeur pendant et après la pratique d'activité physique.
<i>Positive Youth Development</i> (Lerner, 2017)	Les enfants sont considérés comme des « ressources à développer » plutôt que des « problèmes à régler ». Tous les jeunes ont le potentiel de se développer positivement.
<i>Positive Youth Development through sport</i> (Holt et al., 2017)	Ce modèle s'inscrit dans l'approche précédente et soutient que les contextes sportifs représentent un environnement social dans lequel des relations

<b>Théorie</b>	<b>Définition</b>
	<p>bienveillantes avec des adultes (entraîneurs/instructeurs), des interactions positives avec les pairs et l'implication soutenante des parents peuvent implicitement promouvoir des bénéfices personnels, sociaux et physiques chez les jeunes.</p>
Théorie de l'apprentissage social (Bandura, 1977)	<p>Cette théorie est la première version de la théorie socio-cognitive (Bandura, 2004) présentée ci-haut. Les sports organisés, particulièrement ceux en équipe, sont un facteur important pour le développement social d'un enfant. Par l'entremise de ces contextes, l'enfant peut apprendre de nouveaux comportements en observant ses pairs. Il imitera les modèles de comportement qui font l'objet de récompenses et non de punitions.</p>
Théorie de la socialisation (Brettschneider, 2001)	<p>Plusieurs facteurs contribuent à la relation entre la participation à des clubs sportifs et le développement de l'adolescent. Une structure multivariée, comprenant des effets cumulatifs et interactifs, doit donc être prise en compte. Chaque individu est considéré comme étant le propre créateur de son développement.</p>
Théorie des rôles multiples (Snyder, 1985)	<p>Les adolescents doivent assumer plusieurs rôles en tant qu'étudiant et athlète. En raison des limites de temps et d'énergie, les rôles multiples peuvent amener un stress psychologique chez l'individu; ou les rôles multiples peuvent être complémentaires et amener une expansion de l'énergie. Plutôt que d'être vue comme un fardeau qui nuit aux réalisations académiques, la</p>

Théorie	Définition
	participation au sport en tant qu'activité parascolaire peut avoir plusieurs liens positifs, selon cette théorie.

La principale approche théorique utilisée dans le cadre de la présente thèse est celle du *Positive Youth Development* (PYD; Lerner, 2017), qui prend ses origines théoriques dans l'approche écologique de Bronfenbrenner (1979) et dans la perspective du *Relational Developmental Systems* (Overton, 2015). Le modèle du *Positive Youth Development through sport* (Holt et al., 2017) s'inscrit dans l'approche du PYD. Ces différents modèles et approches seront détaillés davantage dans la section 2.2.3 (p. 33).

#### 2.1.4 Méthodes utilisées pour vérifier les hypothèses

Différents devis de recherche sont utilisés dans les études portant sur les corrélats psychosociaux de l'activité physique et de la participation au sport (Biddle et Asare, 2011; Eime, Young, et al., 2013; Janssen et LeBlanc, 2010; Liu et al., 2015; Singh et al., 2012). Les études observationnelles (incluant les études de cohorte prospectives et rétrospectives) et les études expérimentales (incluant les devis randomisés et les devis quasi-expérimentaux) sont les deux principales méthodes employées dans le domaine. Par exemple, si nous voulons évaluer les effets d'une intervention utilisant l'activité physique (e.g. Liu et al., 2015), le devis utilisé en sera un expérimental. Ce type de devis est généralement considéré comme l'étalon-or pour estimer les effets causaux d'un traitement (Rubin, 2006). Cependant, les devis expérimentaux sont souvent difficiles à conduire pour différentes raisons, telles que les coûts excessifs, les contraintes de temps et des préoccupations éthiques. Conséquemment, la plupart de nos connaissances proviennent des études observationnelles non-randomisées (Rubin, 2006).

Par ailleurs, les études portant sur l'activité physique peuvent être transversales ou longitudinales. De façon générale, les études longitudinales ont l'avantage considérable de pouvoir adopter une perspective développementale et de connaître la contribution à long terme de la variable d'intérêt. Il est également possible d'examiner, avec un devis de recherche longitudinal, des relations réciproques et à long terme entre des variables développementales significatives. Ceci représente une force, car selon la psychologie développementale moderne, le

comportement humain et les changements au niveau du développement représentent un processus dynamique et se produisent par l'entremise de relations réciproques ou bidirectionnelles systémiques entre les individus et les différents contextes dans lesquels ils évoluent (Lerner, 1982; Lerner, 2001; Sameroff, 2010). Ces notions seront abordées en profondeur subséquemment dans la thèse.

De plus, lorsque comparés aux devis transversaux, les devis longitudinaux permettent d'exercer un contrôle plus adéquat sur les facteurs confondants antérieurs au temps de mesure de la variable indépendante. Ces facteurs, appelés variables de contrôle, sont utilisées dans les modèles statistiques afin d'éviter un biais dans l'estimation de la variable d'intérêt sur la variable dépendante (Stigler, 1992). Dans les études observationnelles, il est possible d'exercer un contrôle statistique sur les variables pouvant potentiellement influencer la variable dépendante. Les variables non contrôlées représentent des explications alternatives aux résultats obtenus. De façon générale, le contrôle statistique améliore la validité interne d'une étude (Stigler, 1992). Dans le contexte des études sur l'activité physique, les études ayant examiné les corrélats de l'activité physique et de la participation au sport chez les jeunes sont nombreuses et leurs résultats sont très mixtes (Bauman et al., 2012; Biddle et al., 2011; De Vet et al., 2011; Martins et al., 2017; Sterdt et al., 2014). Selon les recensions de recensions des écrits énumérées dans la phrase précédente, les variables de contrôle essentielles à considérer sont principalement des variables socio-démographiques de base, comme le sexe de l'enfant, son âge, l'éducation des parents et le revenu familial. Certaines autres variables individuelles et environnementales, telles que le sentiment d'auto-efficacité, le support parental et les installations à l'école auraient seulement des effets faibles ou modérés lorsque considérées de façon isolée. Il serait donc prudent de contrôler statistiquement pour l'influence des variables socio-démographiques mentionnées précédemment lorsque l'on examine des liens entre l'activité physique et certaines variables de l'adaptation psycho-sociale des jeunes.

Malgré les avantages notables des études longitudinales discutés ci-haut, ce type d'études doit tout de même composer avec un défi de taille : l'engagement de leurs participants, autant à la fois lors du recrutement que lors du suivi à long terme (Howe et al., 2016; Nohr et Liew, 2018). De fait, la participation à une étude est une décision pouvant être corrélée avec diverses conditions sociales et éducatives. Tel qu'expliqué par Hernan et al. (2004), ces conditions

peuvent ensuite être reliées avec certains risques associés aux variables qui sont à l'étude, et les biais possibles de sélection ne peuvent à ce moment pas être exclus. Dans les études de cohorte, le taux de participation aux suivis subséquents peut être aussi faible que 45 % (Nohr et Liew, 2018). En somme, les biais de sélection peuvent donc influencer la validité des résultats d'une étude. Diverses méthodes ont été proposées et discutées afin de corriger ces biais de sélection, les plus populaires étant les techniques basées sur la stratification et d'autres basées sur la pondération des données, qui vise à assurer la représentativité de l'échantillon en fonction de certaines variables clés (Cole et Hernan, 2008; Hernan et al., 2004). Le poids que l'on attribue à un individu dans un échantillon correspond au poids que cet individu représente dans la population. D'autres méthodes qui adressent les biais de sélection incluent les approches qui traitent les données manquantes, par exemple l'imputation multiple des données (Cummings, 2013). Cette méthode sera détaillée subséquemment dans la thèse.

Les deux études réalisées dans le cadre de la présente thèse sont des études observationnelles utilisant un devis prospectif-longitudinal. Les participants proviennent de l'Étude Longitudinale du Développement des Enfants du Québec (ELDEQ), une cohorte de naissance qui a vu le jour en 1997 et 1998. Afin d'adresser les biais de sélection communs à toute étude de cohorte, l'imputation multiple des données a été réalisée. Une description détaillée du devis de recherche et de l'ELDEQ se trouve dans la section Méthodologie, débutant à la p. 60.

### **2.1.5 Mesures de l'activité physique**

Lorsqu'il est question de mesurer l'activité physique, le but est d'identifier la fréquence, la durée, l'intensité et les types de comportements réalisés durant une période de temps (Ainsworth et al., 2015). Ultimement, nous voulons identifier la dose optimale d'exercice physique à pratiquer afin de diminuer les risques reliés à la santé dans la population générale. Il existe deux principaux types de mesures : (1) les mesures auto-rapportées et (2) les mesures directes incluant des détecteurs de mouvement. Le Tableau 2 présente les principaux outils utilisés dans ces deux catégories (Ainsworth et al., 2015).

**Tableau 2.** Mesures de l'activité physique.

<b>Outil</b>	<b>Définition</b>
<i>Mesures auto-rapportées</i>	
Le questionnaire d'ordre général	Questionnaire court, comprenant généralement de un à quatre items mesurant l'activité physique d'une personne. Les questions peuvent se concentrer sur différents domaines de l'activité physique (le loisir, le transport, le travail) ou une combinaison de domaines (p. ex. Kruger et al., 2005). L'avantage principal du questionnaire d'ordre général est sa simplicité et sa facilité d'administration. Le désavantage principal de cette mesure est qu'il est difficile de l'utiliser pour évaluer si les individus respectent ou non les lignes directrices sur l'activité physique.
Le rappel d'activités physiques à court terme	Questionnaire incluant de sept à 20 questions et qui demandent au répondant de se rappeler la fréquence, la durée et l'intensité de types spécifiques d'activité physique réalisés au cours de la dernière semaine ou du dernier mois (p. ex. Ainsworth et al., 2011). L'avantage principal du rappel d'activités physiques à court terme est sa capacité de mesurer si les individus évalués respectent les lignes directrices sur l'activité physique. Le désavantage principal de cette mesure est en lien avec la difficulté de se rappeler les détails des activités physiques pratiquées.
Le rappel d'histoire quantitative	Questionnaire incluant plus de 60 questions et qui demande au répondant de se rappeler la fréquence, la durée et l'intensité de nombreux types d'activités, dans un ou plusieurs domaines

	<p>de l'activité physique, qui ont été réalisés durant la dernière année ou durant toute la vie de l'individu (p. ex. Dolan et al., 2006). L'avantage principal du rappel d'histoire quantitative est sa capacité à estimer les impacts ou les liens à long terme de la pratique d'activité physique sur la morbidité et la mortalité. Le désavantage principal de cette mesure est en lien avec la difficulté de se rappeler les détails des activités physiques pratiquées durant la dernière année ou pendant toute une vie.</p>
<p>Le journal d'activité physique</p>	<p>Contient de l'information détaillée à propos de divers aspects de l'activité physique, dont les domaines d'activités, les activités spécifiques, les positions du corps pendant ces activités, les intensités perçues et la durée de chacune des activités physiques performée (p. ex. Ainsworth et al., 2013). L'avantage principal du journal d'activité physique est la simplicité pour l'individu d'enregistrer les activités physiques qu'il a pratiquées. Le désavantage principal de cette mesure est relié au fardeau qu'a l'individu de devoir tenir à jour son journal d'activité physique pendant la journée.</p>
<p>L'agenda d'activité physique</p>	<p>Inclut des listes de contrôle pour des activités spécifiques, listes qui sont complétées à la fin de la journée ou durant des périodes de temps précises (p. ex. 15 minutes) durant la journée (p. ex. Bouchard et al., 1983). L'avantage principal de l'agenda d'activité physique est l'ampleur des détails donnés sur chaque activité physique effectuée pendant une période donnée. Le</p>

	désavantage principal de cette mesure est relié au fardeau qu'a l'individu de devoir conserver les informations détaillées tout au long de la journée.
<i>Mesures directes</i>	
Le pedomètre	Dispositif sensible au mouvement, habituellement porté au niveau de la ceinture, permettant de mesurer en temps réel le nombre de pas d'une personne. Le pedomètre permet également, par l'étalonnage des pas de la personne, de donner une estimation de la distance parcourue (p. ex. Crouter et al., 2003). L'avantage principal du pedomètre est sa capacité à quantifier l'activité physique ambulatoire pendant la marche et la course en utilisant une métrique commune, accessible et facile à comprendre (i.e. le nombre de pas). Le désavantage principal de cette mesure repose sur son incapacité à mesurer les activités physiques non ambulatrices (p. ex. cyclisme, musculation) et la dépense énergétique des individus.
L'accéléromètre	Petit appareil portatif permettant de déterminer la vitesse et la distance de déplacement d'une personne (p. ex. Plasqui et Westerterp, 2007). L'avantage principal de l'accéléromètre est sa capacité à évaluer de façon détaillée, non-invasive et relativement précise la fréquence, la durée et l'intensité des activités physiques pratiquées pendant plusieurs jours ou semaines. L'un des désavantages de cette mesure correspond à son incapacité à détecter des activités physiques non-ambulatrices.

Le moniteur cardiaque	Appareil programmable comprenant habituellement une sangle autour de la poitrine de l'individu (directement contre sa peau) et un moniteur sur son poignet. Le moniteur reçoit les signaux de la sangle et indique le rythme cardiaque (p. ex. Chen et al., 2012). L'avantage principal du moniteur cardiaque est sa grande précision pour mesurer toute activité physique, dont celle non-ambulatoire. Le désavantage principal de cette mesure est son coût très élevé.
-----------------------	---

Les mesures directes offrent une meilleure estimation du volume d'exercice, de l'intensité et de la dépense d'énergie, et peuvent valider les mesures subjectives (Prince et al., 2008). Comparés à ces dernières, les détecteurs de mouvement fournissent des mesures plus précises des paramètres physiologiques ou mécaniques qui sont reliés à l'activité physique (Westerterp, 2009). À ce jour, il n'existe toutefois pas d'étalon-or pour mesurer objectivement l'activité physique dans les environnements de la vie quotidienne (Freedson et al., 2012).

Les mesures auto-rapportées, quant à elles, sont généralement utilisées dans les études épidémiologiques descriptives et analytiques, dans les études transversales ainsi que dans les études examinant le changement dans la pratique d'activité physique (Ainsworth et al., 2015). Elles ont l'avantage d'être hautement versatiles et économiques, et sont généralement bien acceptées par les communautés scientifiques et médicales (Strath et al., 2013). Toutefois, les mesures subjectives peuvent surestimer ou sous-estimer les niveaux d'activité physique réels, ce qui peut biaiser les associations (Prince et al., 2008; Steinmo et al., 2014). De façon générale, elles tendent à être moins fiables que les mesures objectives (Stavrakakis et al., 2012). À cet effet, une façon d'améliorer la fiabilité des mesures subjectives pourrait être d'utiliser plus d'une source (i.e. un répondant) pour mesurer l'activité physique, car cela permettrait d'avoir des évaluations distinctes pour une seule variable (Ainsworth et al., 2015). Il faudrait idéalement que les mesures provenant de ces différents répondants soient corrélées entre elles afin d'attester que ces mesures subjectives sont effectivement plus fiables.

Dans le cadre de la présente thèse, les mesures pour évaluer l'activité physique et la participation au sport sont des mesures subjectives rapportées par les enfants et les parents via l'entremise de questionnaires. Une description détaillée de ces mesures se trouve dans la section de la Méthodologie, débutant à la p. 60.

## **2.2 La présente thèse**

La présente thèse a pour but d'étudier les liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et l'adaptation psycho-sociale et scolaire de l'enfant sur une période de sept ans, soit de 5 à 12 ans. En d'autres mots, est-ce que la participation au sport et le développement psycho-social et scolaire de l'enfant s'influencent de façon réciproque? Le premier article s'intéresse aux relations réciproques entre la participation au sport et les manifestations de détresse émotionnelle, soit des symptômes dépressifs et anxieux. Le deuxième article, quant à lui, porte sur les relations réciproques entre la participation au sport et les comportements d'engagement en classe.

Puisque cette thèse s'intéresse autant à l'adaptation psycho-sociale qu'à l'adaptation scolaire de l'enfant, deux variables développementales significatives propres à chacun de ces types d'adaptation ont été privilégiées afin d'examiner leurs liens potentiels réciproques avec la participation au sport. Du point de vue de santé populationnelle, la santé mentale et le fonctionnement à l'école représentent effectivement deux composantes importantes du développement et de la promotion de la santé chez les enfants et des adolescents (Griebler et al., 2017; Pascoe et al., 2020). De plus, tel que sera détaillé dans les prochaines sections, la détresse émotionnelle et l'engagement en classe sont liés, de différentes façons, à la pratique d'activité physique et à la participation au sport chez les jeunes.

Cette thèse permettra donc de connaître la contribution longitudinale et réciproque de la participation au sport en relation avec l'adaptation psycho-sociale et scolaire de l'enfant dans un échantillon populationnel représentatif.

### **2.2.1 Contexte**

À l'ère où la technologie occupe une place croissante dans la vie des enfants, l'inactivité physique a atteint des proportions pandémiques au Canada et dans d'autres pays industrialisés (Tremblay et al., 2014). Nos enfants sont sédentaires environ 8,6 heures par jour (ou 62 % de

leur temps éveillé) et seulement 7 % d'entre eux respectent la directive de pratiquer une activité physique modérée à vigoureuse durant au moins une heure quotidiennement (Statistique Canada, 2016). Cela est sans compter que les élèves deviennent de plus en plus inactifs lors de la transition entre l'école primaire et l'école secondaire (ParticipACTION, 2016). Les médias numériques et sociaux ont progressivement remplacé le temps dédié aux loisirs actifs (Statistique Canada, 2016). Tel que mentionné précédemment, plusieurs recensions systématiques des écrits rapportent des bienfaits importants de l'activité physique et de la participation au sport sur le développement social, émotionnel et cognitif des enfants et des adolescents (Álvarez-Bueno et al., 2017; Biddle et Asare, 2011; Bidzan-Bluma et Lipowska, 2018; de Greeff et al., 2018; Donnelly et al., 2016; Eime, Young et al., 2013; Trudeau et Shephard, 2008). Dans ce contexte, les chercheurs doivent donc continuer d'approfondir les recherches sur le sujet afin de fournir des preuves scientifiques qui serviront à la pratique basée sur des données probantes. Ces preuves seront utiles notamment pour les différents cliniciens travaillant auprès des jeunes et pour l'élaboration de politiques sociales et de santé. Par exemple, ces preuves pourraient servir à développer des programmes spécifiques de formation aux entraîneurs et instructeurs sportifs afin que ces derniers favorisent le développement positif des enfants et des adolescents qu'ils côtoient dans leurs équipes sportives (p. ex. Strachan et al., 2016). Tous tendent à converger vers un même but, soit celui de favoriser la pratique d'activité physique et l'adaptation positive des jeunes.

### **2.2.2 Variables de recherche**

Les trois variables d'intérêt de la présente thèse sont la pratique d'activité physique (et principalement la participation au sport), la détresse émotionnelle et l'engagement en classe. L'activité physique, l'activité physique de loisir et la participation au sport ont été définies précédemment (p. 17). Pour les enfants âgés de 5 à 17 ans, il est recommandé qu'ils cumulent au moins 60 minutes par jour d'activité physique d'une intensité moyenne à élevée (Piercy et al., 2018; Tremblay et al., 2016; US Department of Health and Human services, 2008). Il est également recommandé qu'ils pratiquent régulièrement les trois types d'activité physique, soit les activités aérobiques, le renforcement musculaire et le renforcement osseux. Ce dernier type d'activité consiste à produire une force sur les os du corps afin de les faire grandir et de les renforcer. Cette force est souvent produite par un impact avec le sol (p. ex. course à pied, corde à danser, basket-ball, jeu de marelle). Bien qu'une minorité d'enfants respectent la

recommandation des 60 minutes quotidiennes d'activité physique (ParticipACTION, 2018; Statistique Canada, 2016), la participation au sport demeure populaire. En effet, tel que mentionné précédemment, 77 % des parents d'une étude canadienne rapportent que leur enfant âgé entre 5 et 19 ans participe à une activité physique structurée ou à un sport (CFLRI, 2019). Toutefois, les recherches montrent que la participation au sport atteint un sommet au début de l'adolescence avant d'atteindre de se stabiliser ou de décliner pendant l'adolescence (Kemp et al., 2019; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). Plus spécifiquement, une étude a montré que les adolescents plus âgés (entre 15 et 19 ans), autant les garçons que les filles, participent moins fréquemment à des sports que les plus jeunes (âgés entre 5 et 14 ans; CFLRI, 2019).

La détresse émotionnelle, quant à elle, réfère à un ensemble de symptômes dépressifs et anxieux (Côté et al., 2009; Pagani, Derevensky et al., 2010). Chez les enfants, la dépression se manifeste par une perte d'intérêt ou de plaisir dans toutes les activités, y compris l'école et le jeu, ainsi que des émotions négatives, comme la tristesse (American Psychiatric Association [APA], 2013). En outre, l'enfant peut avoir de la difficulté à se concentrer ou à fournir un effort intellectuel, voir son estime personnelle diminuer et éprouver des sentiments de culpabilité (Papalia et al., 2010). Quant à l'anxiété, il importe de différencier le trait d'anxiété (également appelé l'affect négatif), caractérisé par des symptômes non-spécifiques de peur et d'inquiétudes, et les troubles anxieux (p. ex. le trouble d'anxiété de séparation, la phobie sociale; Craske, 1999). Selon Craske (1999), le trait d'anxiété est vu comme une caractéristique continue qui peut représenter un risque pour les troubles de l'humeur si elle atteint un niveau trop élevé. Les troubles anxieux, quant à eux, sont divisés en plusieurs catégories selon leurs symptômes spécifiques et causent une détresse importante chez la personne atteinte. Contrairement au trait d'anxiété, les troubles anxieux amènent une altération significative du fonctionnement dans les différentes sphères de la vie (p. ex. école, famille, loisirs). Selon Friedrich (2017), la dépression et d'autres troubles mentaux communs, tel que l'anxiété, sont les principales causes de handicap dans le monde. Polanczyk et al. (2015) avancent que les troubles mentaux affectent un nombre significatif d'enfants et d'adolescents à travers le monde. De fait, la prévalence mondiale du trouble dépressif est de 2,6 % et celle de tout type de trouble d'anxieux est de 6,5 %. En outre, la comorbidité de la dépression et de l'anxiété est commune chez les enfants et les adolescents (Garber et Weersing, 2010). Des études utilisant des outils diagnostiques ainsi que des mesures rapportées par des parents d'enfants d'âge scolaire ont montré de fortes associations entre la

dépression et l'anxiété, suggérant donc la possibilité de réunir ces deux concepts dans une seule catégorie de troubles émotionnels (Achenbach, 1991; Moffitt et al., 2007). D'autres auteurs suggèrent également que les symptômes plus généraux de la dépression et de l'anxiété généralisée sont représentatifs d'un seul et même facteur (Sterba et al., 2007). Cela ne veut toutefois pas dire que tous les symptômes d'anxiété sont nécessairement comorbides avec les symptômes dépressifs. En bref, les écrits semblent supporter la pertinence d'étudier la dépression et l'anxiété à l'enfance à l'aide d'un même construit (p. ex. la détresse émotionnelle), tel qu'il a été fait dans la présente thèse.

Enfin, l'engagement en classe représente l'un des multiples aspects du fonctionnement scolaire d'un élève. Celui-ci peut également être évalué à l'aide du rendement académique (notes scolaires, résultats à des examens), de la fréquentation scolaire et de la persistance scolaire (décrochage et risque de décrochage; Archambault et al., 2009). L'engagement en classe correspond à des caractéristiques de l'enfant que l'on observe et mesure pendant des activités liées à l'apprentissage et qui se produisent dans des cadres pédagogiques (McWayne et al., 2004). Ce construit reflète la capacité de l'élève à suivre des règles et à mobiliser des comportements d'orientation à la tâche en classe (Pagani et al., 2012). L'orientation à la tâche consiste au maintien de l'attention et à la surveillance de l'avancement de la tâche jusqu'à sa réalisation. L'engagement en classe implique donc une auto-régulation attentionnelle et comportementale (notamment le contrôle de soi), une flexibilité cognitive, de l'organisation, de la persistance et une capacité à travailler en groupe ou de façon indépendante (Li-Grining et al., 2010; McClelland et al., 2006). Afin de rester centré sur la tâche et engagé en classe, un enfant a besoin d'avoir de bonnes habiletés d'auto-régulation (Fredricks et al., 2004). Plus concrètement, un élève manifestant un bon engagement en classe sera confiant, coopératif, conciliant, aura une bonne maîtrise de soi, suivra les instructions de l'enseignant, prendra des décisions efficaces et complètera ses travaux à temps et de façon indépendante (Pagani et al., 2012). L'engagement en classe est une variable développementale significative, car ces types de comportements posent les bases afin de promouvoir le succès académique et personnel à court et à long terme (Cunha et al., 2006; DiPrete et Eirich, 2006). Il représente donc un bon précurseur du futur fonctionnement social et professionnel à l'âge adulte (Pagani et al., 2012).

### **2.2.3 Cadre théorique et problématique de recherche**

Tel qu'introduit précédemment, les théories développementales actuelles conçoivent le développement humain comme un processus dynamique, influencé par différents facteurs qui se renforcent de façon réciproque au fil du temps (Lerner, 2001; Sameroff, 2010). La présente thèse est donc basée sur l'idée que les liens entre l'activité physique et l'adaptation des jeunes sont considérés comme des influences développementales réciproques. Les approches et théories privilégiées, dont le *Positive Youth Development* étant la principale, sont détaillées dans les prochaines pages. Ces approches et théories peuvent être considérées selon deux angles différents : 1) l'explication des facteurs qui prédisent la participation des jeunes à l'activité physique ou au sport et 2) la présentation des conséquences positives associées à la participation.

#### **2.2.3.1 L'approche du *Positive Youth Development* et ses ancrages théoriques**

La présente thèse s'inscrit dans l'approche du *Positive Youth Development* (PYD), ou le développement positif chez les jeunes, développée par Lerner (2017) et utilisée dans la recherche et l'intervention effectuées auprès des enfants et des adolescents. Cette approche en psychologie développementale met l'accent sur le développement des forces et sur l'actualisation du potentiel chez tous les jeunes, en comparaison à une approche axée sur la réduction des déficits, qui vise principalement à empêcher les jeunes de s'engager dans des comportements à risque (Scales et al., 2000). Ainsi, selon l'approche du PYD, les jeunes sont considérés comme des « ressources à développer » plutôt que des « problèmes à régler ». Cette approche peut être mise de l'avant autant par les chercheurs que les cliniciens ou les décideurs politiques.

Le *Positive Youth Development* n'est pas considéré comme un construit ou une théorie en soi. Il faut plutôt concevoir le PYD comme un domaine de recherche et un domaine de pratique, chacun englobant de multiples perspectives (Holt et al., 2020). Ainsi, du côté de la recherche, le PYD englobe différentes théories, approches, modèles et construits, dont le *Positive Youth Development through sport model* qui sera détaillé subséquemment. Du côté de la pratique, on utilise le PYD comme une approche philosophique et opérationnelle pour animer différents programmes d'intervention auprès des jeunes (Hamilton, 1999). Pour être considéré comme un programme qui promeut le développement positif chez les jeunes, trois composantes doivent être présentes selon Lerner (2004) : 1) des relations soutenantes et positives entre les jeunes et les

adultes, 2) des activités qui favorisent le développement d'habiletés de vie, soit les habiletés physiques, comportementales et cognitives requises pour faire face aux demandes et aux défis de la vie quotidienne et 3) des opportunités pour les jeunes de mettre en application ces habiletés dans leur communauté respective.

Dans les dernières années, l'approche du *Positive Youth Development* a été appliquée dans les contextes sportifs (Holt, 2016). Bien que les jeunes participent à une variété d'activités extracurriculaires (p. ex. musicales, sportives, artistiques), le sport demeure l'une des activités les plus populaires chez les jeunes à travers plusieurs pays occidentaux, avec des pourcentages de participation allant de 39,3 % (The Aspen Institute, 2016) à 80 % (Australian Sports Commission, 2016). Au Canada, c'est 77 % des jeunes âgés entre 5 et 19 ans qui participent à une activité physique structurée ou à un sport (Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute [CFLRI], 2019). Ainsi, il est logique pour les chercheurs et les cliniciens de vouloir comprendre pourquoi et de quelle façon les contextes sportifs peuvent promouvoir le développement positif chez les jeunes. Selon les tenants de cette approche, la participation des jeunes à des programmes sportifs supervisés par des adultes pourrait favoriser leur développement positif via l'acquisition de compétences physiques et d'habiletés de vie personnelles et sociales (Holt et al., 2016). Les différentes habiletés acquises peuvent ensuite être transférables à d'autres contextes, permettant ainsi aux jeunes de s'épanouir et de contribuer à leur communauté respective.

L'approche du *Positive Youth Development* prend ses origines conceptuelles et théoriques en s'inspirant de la théorie écologique de Bronfenbrenner (1979) et de la perspective métathéorique du *Relational Developmental Systems* (Overton, 2015). Ces théories seront décrites dans les prochaines sections.

#### **2.2.3.1.1 La théorie écologique**

La théorie écologique de Bronfenbrenner (1979) étudie l'interaction et l'interdépendance entre cinq systèmes qui composent une niche écologique : le microsystème, le mésosystème, l'exosystème, la macrosystème et le chronosystème. Le microsystème et le mésosystème sont considérés comme les rôles et les relations interpersonnelles qu'une personne occupe ou entretient avec un milieu en particulier (p. ex. famille, école, pairs, équipe sportive, affiliations religieuses, voisinage). Les relations entre ces différents milieux sont également considérées (p. ex. la relation entre les parents d'un enfant et l'entraîneur de son équipe sportive). Les

comportements humains dans le microsystème et le mésosystème sont influencés de façon indirecte par des systèmes plus larges, soit l'exosystème et le macrosystème. L'exosystème inclut les systèmes économiques, politiques, gouvernementaux, éducationnels et religieux d'une société. Le macrosystème, quant à lui, englobe les trois premiers systèmes abordés et correspond aux croyances et aux valeurs primordiales de la société dans laquelle l'individu évolue (p. ex. les politiques des organisations sportives). Enfin, le chronosystème représente les dimensions du temps. Selon la théorie écologique (Bronfenbrenner, 1979), le développement de l'enfant est envisagé non pas comme le résultat de l'influence unidirectionnelle du milieu sur l'enfant, mais plutôt comme le résultat des interactions dynamiques entre l'enfant et son environnement, l'enfant étant lui-même un facteur de son développement. L'enfant est à la fois un produit et un créateur au sein de son environnement.

Au fil des années, la théorie écologique de Bronfenbrenner (1979) s'est raffinée pour éventuellement devenir la théorie bioécologique (Bronfenbrenner, 1996; Bronfenbrenner et Morris, 1998). Celle-ci est basée sur quatre concepts principaux – le processus, la personne, le contexte et le temps – et sur les relations dynamiques entre ces concepts. Le concept de processus, qualifiés comme « engins du développement » par Bronfenbrenner (1996), correspondent à des interactions constantes, durables et réciproques entre l'enfant et les personnes dans son environnement immédiat. La qualité des interactions entre l'enfant et ses parents, son enseignant, son entraîneur sportif et ses pairs représentent tous des exemples de processus. Le concept de personne réfère aux caractéristiques individuelles des personnes qui influencent leurs interactions sociales. Le contexte fait référence aux cinq composantes (systèmes) du modèle écologique de Bronfenbrenner (1979) présentées ci-haut. Le temps représente le concept final du modèle bioécologique et est conceptualisé à trois niveaux : le micro-temps (épisodes spécifiques dans la vie quotidienne d'un individu), le méso-temps (qui s'étend sur des jours, des semaines ou des années) et le macro-temps (modification des attentes dans une société au sein et entre les générations).

Lerner et al. (2003) se sont appuyés sur la théorie bioécologique de Bronfenbrenner et Morris (1998) pour expliquer leur conception du développement humain. Selon ces auteurs, les comportements humains et les changements développementaux sont un résultat de relations dynamiques et réciproques entre l'individu et ses multiples environnements, dont sa famille, ses

pairs, son équipe sportive, son école et son quartier. En ce sens, Lerner (2017) soutient qu'un des principes centraux de l'approche du *Positive Youth Development* est que si les jeunes entretiennent des relations bénéfiques et réciproques avec les personnes et les institutions de leur environnement social, ils seront bien outillés pour contribuer positivement à leur bien-être personnel, à leur famille, à leur communauté et à leur société.

#### **2.2.3.1.2 La théorie du *Relational Developmental Systems***

En plus du principe que tous les jeunes ont le potentiel de se développer positivement, les tenants de l'approche du *Positive Youth Development* soutiennent que le développement s'inscrit dans un système de relations impliquant les jeunes et tous les contextes interdépendants dans lesquels ils s'inscrivent (Agans et al., 2016). Ce dernier principe est à la base de la perspective métathéorique du *Relational Developmental Systems* (Overton, 2015). À l'inverse des perspectives réductionnistes qui considèrent un tout comme étant composé de parties distinctes, les tenants de la théorie du *Relational Developmental Systems* soutiennent que tous les éléments d'un système sont fusionnés et devraient être examinés en relation les uns avec les autres. Les personnes sont fusionnées avec leurs contextes, et ces relations forment la base du comportement et du développement humain. Ainsi, selon la théorie du *Relational Developmental Systems*, il est important de considérer les individus comme faisant partie d'un large ensemble de contextes sociaux, car leur développement se produit dans ces contextes (Overton, 2015). Tel qu'avancé par Lerner et al. (2015), le développement positif des jeunes est le résultat de relations contexte-individu réciproques et bénéfiques. Un autre principe de la théorie du *Relational Developmental Systems* est que les jeunes jouent un rôle actif dans leur propre développement personnel (Lerner, 1982; Overton, 2015). De fait, plutôt que d'être des récipiends passifs d'influences contextuelles, les individus doivent développer l'habileté de s'adapter à leurs contextes, et de travailler à adapter le contexte pour répondre à leurs besoins. Enfin, le temps représente un autre élément clé de la théorie du *Relational Developmental Systems*, puisqu'il est intégré à tous les aspects des individus et des contextes (Overton, 2015). Par exemple, au niveau individuel, le temps peut se manifester par les changements liés à l'âge et les expériences antérieures, alors qu'au niveau contextuel, le temps peut se manifester à travers l'influence de l'histoire sur la culture et les normes sociales (Agans et al., 2016). Dans le même ordre d'idées, les tenants de la perspective développementale conçoivent le développement humain comme un concept incluant nécessairement du temps, car il se produit tout au long de la vie (Lerner et al., 2015). En résumé,

et en lien avec le modèle bioécologique de Bronfenbrenner et Morris (1998), la théorie du *Relational Developmental Systems* fournit un cadre pour comprendre les relations fusionnelles et réciproques parmi tous les aspects d'un système développemental (dont le temps, les caractéristiques des personnes et celles des contextes), et le processus du rôle actif et mutuel qui mène au développement de ce système.

Pour les jeunes, le sport représente une petite portion d'un système de contextes complexes et interreliés dont ils font partie (p. ex. les contextes familial, scolaire, culturel et historique; Agans et al., 2016). Le contexte du sport ne peut donc pas être isolé, car les éléments provenant de d'autres contextes peuvent influencer la participation au sport des jeunes. Par exemple, les enfants provenant de familles avec moins de ressources ou un accès restreint à des installations sportives participent moins fréquemment à des sports (Moore et al., 2010). La participation au sport des parents représente un autre élément pouvant influencer le niveau d'activité physique des enfants. Une étude menée par Schoeppe et al. (2016) a trouvé que la participation au sport de la mère et celle du père étaient toutes les deux associées positivement à la pratique d'activité physique de loisir de leur enfant. Tout en considérant les autres aspects du système plus large, le contexte du sport lui-même offre la possibilité d'examiner des relations significatives et réciproques entre les éléments de ce contexte et les jeunes eux-mêmes (Agans et al., 2016). Parmi les éléments du contexte sportif, mentionnons le style de coaching, le climat d'équipe, les relations avec les pairs et le type de sport pratiqué. Tous ces éléments ont le potentiel d'influencer les relations réciproques entre le jeune et son contexte sportif.

Selon la perspective théorique du *Relational Developmental Systems*, la notion d'ajustement (« *fit* ») représente l'élément clé pour promouvoir le développement positif des jeunes à travers le sport (Agans et al., 2016). Dans une perspective développementale, la notion d'ajustement réfère à la mesure dans laquelle l'individu est capable de répondre de façon adaptative aux demandes du contexte, et la mesure dans laquelle ce même contexte supporte le développement de l'individu (Lerner, 1982). En ce sens, s'il y a un bon ajustement entre les habiletés et les besoins du jeune et les caractéristiques du contexte sportif dans lequel il évolue, cela offre la possibilité au jeune de développer différentes qualités et habiletés. Celles-ci seront détaillées dans le modèle des 5Cs du *Positive Youth Development*, présenté dans la prochaine section.

### **2.2.3.2 Les modèles du *Positive Youth Development***

Tel que mentionné précédemment, plusieurs modèles et construits font partie de l'approche du *Positive Youth Development*. Deux de ces modèles ont été retenus dans la rédaction de la présente thèse, soit le modèle des 5Cs du PYD et le modèle du *PYD through sport*.

#### **2.2.3.2.1 Le modèle des 5Cs du *Positive Youth Development***

Ce modèle, développé par Lerner et al. (2011), s'imbrique sous la perspective métathéorique du *Relational Developmental Systems* et incorpore donc ses concepts afin de concevoir le développement positif des jeunes comme un processus développemental. Selon ce modèle, il est postulé que cinq indicateurs du développement positif chez les jeunes – les 5Cs : compétence, confiance, connexion, caractère, *caring* (i.e. bienveillance) – sont développés lorsque les forces des jeunes et les caractéristiques du contexte sont alignées, favorisant ainsi leur épanouissement (Holt et al., 2020; Lerner et al., 2011). La compétence renvoie à une vision positive de ses actions dans des domaines spécifiques, incluant les sphères sociale (p. ex. capacité à se faire des amis), académique (p. ex. engagement en classe, rendement scolaire), cognitive (p. ex. capacité à prendre des décisions) et de la santé (p. ex. faire de l'activité physique, avoir une saine alimentation). La confiance représente le sentiment interne associé à une estime de soi et à une efficacité personnelle globalement positives – une vision globale de ces aspects, par opposition à des croyances spécifiques à certains domaines. La connexion correspond à liens positifs avec des personnes et des institutions, ces liens étant reflétés par des échanges bidirectionnels entre l'individu et ses pairs, sa famille, son école et sa communauté et dans lesquels les deux partis contribuent mutuellement à la relation. Le caractère représente le respect pour les normes culturelles et sociétales, la détention de normes pour des comportements adéquats, un sens moral (i.e. différencier le bien du mal) et une intégrité. Enfin, le *caring* (i.e. la bienveillance) représente un sentiment d'empathie et de sympathie pour les autres. Selon Lerner et al. (2011), les jeunes qui exhibent des niveaux élevés de ces cinq caractéristiques sont moins à risque d'avoir des comportements à risque ou problématiques (p. ex. dépression, délinquance, consommation de substances). Lorsqu'ils s'épanouissent sur différents plans, ces jeunes ont plus de chances de contribuer positivement à leur bien-être personnel, à leur famille, à leur communauté et à leur société. La contribution représente le sixième « C » du modèle des 5Cs du

*Positive Youth Development* (Lerner et al., 2011). Enfin, la diminution des comportements à risque ou problématiques et l'augmentation de la contribution ont à leur tour le potentiel de permettre aux individus d'influencer positivement l'écologie plus large du développement humain.

Pour reprendre des termes évoqués plus haut, selon le modèle des 5Cs du PYD, la notion d'ajustement est essentielle pour permettre aux jeunes de s'épanouir (Lerner, 1982; Lerner et al., 2011). Le comportement humain et les changements au niveau du développement se produisent par l'entremise de relations bidirectionnelles systémiques entre les individus et les contextes dans lesquels ils évoluent.

#### **2.2.3.2.2 Le modèle du *Positive Youth Development through sport***

Le modèle du *Positive Youth Development through sport*, élaboré par Holt et al. (2017), reprend des concepts clés du modèle bioécologique et de la théorie du *Relational Developmental Systems*. De fait, ce modèle tient compte des systèmes écologiques distaux (communauté, politiques, culture) qui influencent et qui sont également influencés par le comportement humain (Bronfenbrenner et Morris, 1998; Lerner, 2017; Overton, 2015). Les environnements sportifs sont donc conceptualisés comme un microsystème dans lequel les interactions et les comportements des individus sont influencés par des caractéristiques des systèmes plus larges, tels que l'exosystème et le macrosystème abordés précédemment (Bronfenbrenner, 1979). Les caractéristiques individuelles pouvant avoir une influence sur la façon dont les jeunes acquièrent des habiletés par l'entremise des sports sont également considérées dans le modèle du *Positive Youth Development through sport* (Holt et al., 2017). Ainsi, certains facteurs socio-démographiques (p. ex. genre, ethnicité, statut socio-économique) et certaines variables qui abordent les différences individuelles (p. ex. traits, dispositions) sont prises en compte.

Les éléments centraux du modèle du *Positive Youth Development through sport* se retrouvent à l'intérieur même du microsystème des contextes sportifs. Ainsi, selon Holt et al. (2017), les contextes sportifs représentent un environnement social dans lequel des relations bienveillantes avec des adultes (entraîneurs/instructeurs), des interactions positives avec les pairs et l'implication soutenante des parents peuvent implicitement promouvoir des bénéfices personnels, sociaux et physiques chez les jeunes. De plus, par l'instauration d'activités visant à

développer des habiletés de vie ou des activités de transfert, les contextes sportifs peuvent influencer de façon explicite les bénéfices associés aux programmes sportifs chez les jeunes. Les activités visant à développer ou à renforcer des habiletés de vie peuvent inclure, par exemple, la modélisation des comportements souhaités (p. ex. Trottier et Robitaille, 2014). Les activités de transfert, quant à elles, impliquent habituellement des discussions entre les entraîneurs et les jeunes et mettent l'accent sur l'importance transférer certaines habiletés développées par l'entremise du contexte sportif à d'autres contextes (p. ex. Goudas et Giannoudis, 2010). Enfin, en acquérant différents bénéfices personnels, sociaux et physiques, les jeunes seront en mesure de s'épanouir et de contribuer à leur communauté (Holt et al., 2017). Nous retrouvons ici la notion de contribution incluse dans le modèle des 5Cs du *Positive Youth Development* (Lerner et al., 2011). Il importe toutefois de noter que les hypothèses sous-jacentes au modèle du *Positive Youth Development through sport* n'ont pas encore été testées empiriquement à ce jour (Holt et al., 2017; Holt et al., 2020).

### **2.2.3.3 Mécanismes expliquant les liens entre l'activité physique et l'adaptation psychosociale et scolaire des jeunes**

Tel que mentionné précédemment, la détresse émotionnelle est la composante de l'adaptation psychosociale d'intérêt pour la présente thèse, alors que l'engagement en classe représente la composante d'intérêt pour l'adaptation scolaire. D'abord, l'activité physique et la participation au sport influenceraient positivement le bien-être émotionnel via un large éventail de mécanismes psychosociaux. Selon Lubans et al. (2016), la participation au sport fournit des opportunités pour interagir socialement, ce qui satisferait un des besoins psychiques de base de l'être humain, soit celui d'être en relation avec les autres. En effet, ce besoin est largement reconnu comme une composante importante du bien-être émotionnel et est souvent mis en évidence dans les théories en psychologie actuelles (Lyubomirsky et al., 2005; Ryan et Deci, 2001). Les interactions entre l'enfant et les pairs de son équipe sportive peuvent lui permettre de développer des habiletés personnelles, telles que l'empathie, le contrôle de soi et l'esprit d'équipe, mais aussi de faire face à la critique et aux conflits (Felfe et al., 2016; Lubans et al., 2016). Les pairs et les instructeurs sportifs peuvent également agir comme modèles pour l'enfant. La pratique d'activité physique pourrait aussi améliorer le sentiment d'auto-efficacité, c'est-à-dire la confiance de chacun dans sa capacité à réaliser des activités spécifiques (Bandura, 2004; Lubans et al., 2016). Inversement, en se basant sur la théorie socio-cognitive (Bandura,

2004), il est possible que la présence de symptômes dépressifs et anxieux soit liée à un sentiment d'auto-efficacité perçu plus faible. Ainsi, les enfants dépressifs ou anxieux peuvent avoir moins confiance dans leur propre capacité à réaliser des activités spécifiques, comme de pratiquer de l'activité physique ou de participer à un sport. Dans le même ordre d'idées, les symptômes dépressifs et anxieux sont généralement liés à des sentiments plus faibles de compétence et d'autonomie, qui peuvent eux aussi être éventuellement associés à une diminution de la pratique d'activité physique au fil du temps (Gunnell, Bélanger et al., 2016; Ryan et Deci, 2001). L'isolation sociale est un autre facteur important à considérer. De fait, les enfants dépressifs ou anxieux peuvent avoir tendance à s'isoler ou à se renfermer, par exemple en raison d'un manque d'énergie ou d'une apathie, ou encore pour éviter des situations anxiogènes (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2021). Comme l'activité physique est généralement pratiquée dans un contexte de groupe chez les jeunes (CFLRI, 2019), leurs symptômes dépressifs ou anxieux pourraient ainsi nuire à leur participation. Un autre symptôme important à considérer pour la dépression chez l'enfant est la perte d'intérêt et de plaisir pour les activités qu'il appréciait faire autrefois (CDC, 2021). Il est donc possible que l'enfant dépressif ne prenne plus goût à participer aux activités physiques et sportives et à côtoyer ses pairs qui lui procuraient autrefois du plaisir et de la satisfaction. D'autres sentiments négatifs associés à la dépression chez l'enfant, comme l'irritabilité, la tristesse, le désespoir et la culpabilité peuvent eux aussi nuire à sa capacité et à sa volonté de se mettre en action (CDC, 2021). Quant à l'anxiété spécifiquement, les sentiments inconfortables de peur et de malaise vécus par les enfants peuvent devenir très envahissants et handicapants (CDC, 2021). Ces sentiments peuvent les amener à éviter ou même à rejeter diverses expériences courantes de l'enfance, comme d'aller à l'école ou de participer à des activités sociales, sportives ou récréatives. En bref, ces différentes pistes d'explications détaillées ci-haut aident à comprendre comment la dépression et l'anxiété chez l'enfant peuvent interférer avec sa pratique d'activité physique ou sa participation au sport.

Ensuite, en ce qui a trait à l'engagement en classe, la participation des enfants à des activités sportives leur permettrait de développer leur initiative, définie comme la motivation intrinsèque à planifier, mener à bonne fin et atteindre un objectif important (Hansen et al., 2003; Larson, 2000). Les enfants ont également la possibilité de développer diverses habiletés à travers la participation au sport, telles que la curiosité, l'effort, la persévérance, le sens des responsabilités ainsi que la gestion du temps et du stress (Felfe et al., 2016; Hodge et Danish,

1999). Selon Piché et al. (2015), les enfants impliqués dans des sports d'équipe peuvent développer un fort sentiment d'appartenance au groupe, les motivant donc à respecter les règles et à assumer leurs responsabilités, tel qu'il est souvent demandé par l'enseignant dans une classe. Les sports d'équipe amènent également les enfants à répondre à des demandes cognitives complexes (i. e. anticiper les comportements des coéquipiers, utiliser des stratégies; Best, 2010). Il est probable que ces habiletés d'inhibition et de contrôle développées par l'entremise des sports d'équipe et d'autres activités sportives structurées se transmettent ensuite à d'autres contextes, tel que dans la classe de l'enfant (Piché et al., 2015). Enfin, la théorie socio-cognitive (Bandura, 2004) suggère que les habiletés d'auto-régulation émotionnelle et comportementale, reliées à l'auto-efficacité perçue, peuvent prédire la pratique d'activité physique ainsi que l'adoption de d'autres saines habitudes de vie. De fait, l'auto-efficacité perçue que l'on peut exercer un contrôle sur ses habitudes de vie est l'un des déterminants importants de la santé. Selon Bandura (2004), cette croyance personnelle représente le fondement de la motivation et du comportement chez l'humain. Les individus doivent croire qu'ils peuvent exercer des effets souhaités par leur actions afin de modifier un comportement de santé et persévérer face aux difficultés (Bandura, 2004). Plus leur niveau d'auto-efficacité perçue est élevé, plus les objectifs qu'ils se fixeront seront élevés et plus leur engagement envers ces objectifs sera ferme. Quelques études ont montré que le niveau d'auto-efficacité perçue des enfants et des adolescents est lié positivement à leur pratique d'activité physique (p. ex. Hamilton et al., 2016; Li et al., 2018). Dans le même ordre d'idées, il a été montré que les élèves ayant un sentiment d'auto-efficacité élevé, lorsque comparés avec leurs pairs qui doutent de leurs capacités, participent plus facilement en classe, sont plus assidus à la tâche, persistent plus longtemps face à l'effort, manifestent un plus grand intérêt face au contenu enseigné et ont un meilleur rendement scolaire (Bandura, 1977; Schunk, 2012; Schunk et Dibenedetto, 2016). En ce sens, il est plausible que les enfants ayant un sentiment d'auto-efficacité élevé dans un contexte académique ait plus de facilité à se mettre en action dans un contexte sportif, car ils ont généralement plus de facilité à se fixer des objectifs et à rester engagés face à ceux-ci, et à soutenir leurs efforts face à l'échec (Schunk, 2012). De fait, ces caractéristiques personnelles peuvent être sollicitées à la fois dans les contextes scolaires et ceux sportifs.

#### 2.2.3.4 Recension des écrits mettant en lien les variables de recherche

L'activité physique et la participation au sport chez les jeunes est associée à de multiples bienfaits au niveau de leur adaptation psycho-sociale et scolaire, comme le rapportent les résultats de plusieurs études qui seront détaillées dans les prochaines sections. De façon plus globale et en lien avec l'approche du *Positive Youth Development*, quelques études ont montré des liens positifs de la participation au sport sur le développement de diverses habiletés de vie chez les jeunes. En ce sens, dans leur étude comprenant un échantillon représentatif de 2 280 élèves du secondaire, Larson et al. (2006) ont trouvé que les jeunes participant à des programmes sportifs avaient des niveaux plus élevés d'initiative, de régulation émotionnelle et de travail en équipe, tels que rapportés par les jeunes eux-mêmes. Par exemple, les adolescents rapportaient que le sport leur a appris à se dépasser, à maintenir leurs efforts et à se fixer des objectifs, tout en leur permettant de comprendre que leurs émotions peuvent influencer leur performance sportive. Ces données ont été mises en comparaison avec d'autres activités organisées pratiquées par les jeunes, telles que les activités artistiques et celles religieuses. Dans le même ordre d'idées, l'étude de Hansen et al. (2003) a montré que les contextes sportifs étaient bénéfiques pour le développement identitaire et émotionnel d'élèves du secondaire. En effet, parmi leur échantillon de 450 adolescents, ceux qui participaient à des sports (comparativement à d'autres activités organisées) ont rapporté des niveaux plus élevés de connaissance de soi, de régulation émotionnelle et d'habiletés physiques. Par exemple, les contextes sportifs ont aidé les jeunes à apprendre à contrôler leurs émotions négatives.

Tel qu'abordé précédemment, les bienfaits de la pratique d'activité physique sur la santé physique sont bien établis. En plus de diminuer à long terme le risque d'obésité et de maladies cardio-vasculaires, la pratique d'activité physique régulière est également associée à une réduction de certains cancers (Lavie et al., 2019; Penedo et Dahn, 2005; US Department of Health and Human Services, 2010). Au cours des dernières années, les chercheurs ont commencé à s'intéresser aux liens entre l'activité physique ou la participation au sport et le développement psycho-social et scolaire des enfants et des adolescents. Une petite partie des études a également examiné les influences de certaines caractéristiques du bien-être psycho-social et scolaire sur la pratique d'activité physique.

Les trois prochaines sous-sections présenteront un portrait de ces résultats de recherche. Les deux premières sous-sections présenteront exclusivement des résultats de recension des écrits, de méta-analyses et d'études corrélationnelles ayant utilisé un devis longitudinal. De fait, puisque la présente thèse est une étude longitudinale examinant les relations réciproques entre la participation au sport et l'adaptation des enfants âgés entre 6 et 12 ans, seules les études corrélationnelles ayant utilisé un devis longitudinal et ciblant principalement les enfants seront recensées. Puisqu'il n'y a pas une littérature abondante sur ces types d'études spécifiques, quelques études effectuées auprès d'adolescents seront également exposées afin de décrire les liens.

#### **2.2.3.4.1 Les liens positifs entre l'activité physique et la détresse émotionnelle**

D'abord, en ce qui a trait à l'influence de la pratique d'activité physique et de la participation au sport sur les manifestations de détresse émotionnelle, la revue systématique de Eime, Young et al. (2013) a montré que la participation au sport est liée à une diminution de symptômes dépressifs chez les enfants d'âge scolaire et les adolescents, et est positivement associée à leur estime de soi et à davantage d'interactions sociales. Parmi les 30 études recensées par les auteurs, 21 d'entre elles étaient transversales et corrélationnelles. Parmi les neuf études longitudinales, la majorité d'entre elles ( $n = 7$ ) ont utilisé un intervalle de temps généralement compris entre un et trois ans entre les collectes de données. Les tranches d'âge des enfants et des adolescents différaient considérablement d'une étude à l'autre. Les résultats de la recension des écrits de Biddle et Asare (2011) abondent dans le même sens en soutenant que la pratique d'activité physique a des associations potentiellement bénéfiques pour réduire les symptômes dépressifs chez les enfants d'âge scolaire et les adolescents. Toujours selon ces auteurs, l'activité physique aurait également une petite association bénéfique pour réduire l'anxiété. Ces résultats sont appuyés une recension de recension des écrits effectuée par Biddle et Asare (2011). Ces derniers rapportent que la très grande majorité des études avançant les résultats ci-haut ont utilisé un devis transversal.

Du côté des études individuelles, l'étude longitudinale de Brière et al. (2019) a montré que les enfants participant régulièrement à des sports organisés entre 6 et 10 ans avaient un meilleur ajustement émotionnel à 12 ans. De fait, ces enfants avaient moins de symptômes dépressifs et anxieux, étaient moins timides et retirés socialement. Dans le même ordre d'idées,

selon Felfe et al. (2016), les enfants et les adolescents prenant part à des activités parascolaires dans des clubs sportifs sont moins à risque de rencontrer des problèmes émotionnels à long terme (i.e. avoir des peurs et des inquiétudes récurrentes, souvent paraître malheureux et découragé, être nerveux dans des situations nouvelles). Par ailleurs, l'étude longitudinale de Dimech et Seiler (2011) a montré que la participation au sport parascolaire était associée avec une diminution du risque de vivre de l'anxiété sociale chez des enfants de niveau primaire. Du côté des adolescents seulement, Brière et al. (2018) ont trouvé que les jeunes participant à des activités sportives ont un meilleur ajustement émotionnel l'année suivante, soit moins de symptômes d'anxiété sociale et de solitude. Leur échantillon était composé d'adolescents de niveau secondaire 1 à 4 (âge moyen de 14,4 ans).

Ensuite, en ce qui a trait à l'influence de la détresse émotionnelle sur la pratique d'activité physique, seulement des études individuelles ont examiné ce type de lien. L'étude de Piché et al. (2012) a montré que les enfants présentant des symptômes dépressifs et anxieux à la maternelle participaient moins fréquemment à des sports en quatrième année du primaire. Ces résultats suggèrent donc que les enfants qui sont plus anxieux et qui ont une disposition moins heureuse peuvent avoir plus de difficulté à s'intégrer dans des environnements sportifs structurés. Par ailleurs, l'étude de Gunnell, Flament et al. (2016) a montré que les adolescentes présentant davantage de symptômes dépressifs à 13 ans étaient celles dont leur niveau d'activité physique diminuait le plus durant les années subséquentes. Les résultats de Jerstad et al. (2010) vont dans le même sens, en montrant que les symptômes dépressifs chez des adolescentes âgées de 11 à 15 ans peuvent représenter un facteur de risque pour une diminution de la pratique d'activité physique au fil des années. Inversement, les résultats de cette étude montrent que les probabilités de voir le niveau de symptômes dépressifs augmenter sont significativement réduites chez les adolescentes pratiquant davantage d'activité physique. Enfin, une autre étude longitudinale, qui a suivi des adolescents à partir de l'âge de 11 ans jusqu'à 16 ans, a trouvé que les jeunes manifestant un niveau élevé de symptômes dépressifs à un temps donné étaient moins portés à pratiquer de l'activité physique à long terme (Stavrakakis et al., 2012). L'inverse était aussi vrai : les adolescents faisant régulièrement de l'activité physique durant une semaine étaient moins à risque de rapporter des symptômes dépressifs ultérieurement.

#### **2.2.3.4.2 Les liens positifs entre l'activité physique et l'engagement en classe**

D'abord, en ce qui a trait à l'influence de l'activité physique sur les comportements d'engagement en classe, plusieurs recensions systématiques des écrits ont trouvé que l'activité physique, incluant les sports, améliore le comportement en classe, le rendement académique et le fonctionnement cognitif. La recension de Bidzan-Bluma et Lipowska (2018) s'intéressait aux liens entre l'activité physique et le fonctionnement cognitif chez des enfants d'âge scolaire. L'ensemble des 58 études révisées ont pour la plupart utilisé un devis transversal ou ont inclus une intervention. Les résultats indiquent qu'une activité physique élevée chez les enfants améliore leur fonctionnement cognitif, en particulier en ce qui concerne la mémoire de travail et la flexibilité mentale. Dans le même ordre d'idées, la méta-analyse de de Greeff et al. (2018) visait à examiner les effets de l'activité physique sur plusieurs sous-domaines des fonctions exécutives, de l'attention et du rendement scolaire chez des enfants âgés entre 6 et 12 ans. Les auteurs ont recensé 31 études d'intervention. Leurs résultats indiquent qu'une activité physique intensive a un effet positif sur l'attention ( $g = 0,43$ ; 95 % IC = 0,09-0,77; six études), alors que les programmes d'activité physique longitudinaux ont un effet positif sur les fonctions exécutives ( $g = 0,24$ ; 95 % IC = 0,09-0,39; 12 études), l'attention ( $g = 0,90$ ; 95 % IC = 0,56-1,24; une étude) et le rendement scolaire ( $g = 0,26$ ; 95 % IC = 0,02-0,49; trois études). La revue systématique de Donnelly et al. (2016), quant à elle, visait à examiner si l'activité et la condition physique d'enfants âgés entre 5 et 12 ans avaient une influence sur la cognition, l'apprentissage et le rendement scolaire. Les 137 études recensées ont utilisé des devis variés et différents, principalement transversaux, longitudinaux et expérimentaux. De façon générale, la plupart des études supportaient l'idée que l'activité physique améliorerait le fonctionnement cognitif des enfants. Seulement une étude transversale a trouvé des effets positifs de l'activité physique sur l'apprentissage. En ce qui a trait au rendement scolaire, des études transversales et longitudinales ont trouvé des effets positifs. Dans le même ordre d'idées, la revue systématique de Singh et al. (2012) visait à décrire la relation prospective entre l'activité physique et le rendement scolaire chez les enfants et les adolescents. Les auteurs ont identifié 10 études observationnelles et quatre études expérimentales qui ont été mené chez des jeunes âgés entre 6 et 18 ans. Leurs résultats indiquent que l'activité physique pratiquée de façon régulière pourrait améliorer le comportement des enfants en classe à long terme, augmentant ainsi les chances que ces derniers aient une meilleure concentration face au contenu académique enseigné. Enfin, une revue

systematique et méta-analyse effectuée par Owen et al. (2016) a trouvé une petite association positive entre l'activité physique et des dimensions comportementales, émotionnelles et cognitives de l'engagement scolaire chez des jeunes âgés entre 6 et 15 ans ( $d = 0,28$ ,  $P = 0,86$ , IC = 0,12-0,46). Les 38 études recensées, la majorité d'entre elles ont implanté une intervention ( $n = 24$ ), alors que d'autres ont utilisé un devis transversal ( $n = 13$ ) ou longitudinal ( $n = 1$ ).

Du côté des études individuelles ayant examiné le lien entre l'activité physique et l'engagement en classe spécifiquement, seulement une d'entre elles a été recensée. De fait, Piché et al. (2015) ont trouvé que la participation régulière à des activités physiques structurées à la maternelle prédit un meilleur engagement en classe en quatrième année du primaire. Ainsi, ces résultats suggèrent que la participation précoce à des activités sportives pourrait faciliter le développement d'habiletés d'auto-régulation émotionnelle et comportementale en classe, tels que les comportements orientés vers un but et ceux demandant un effort et une discipline de soi (Lubans et al., 2016).

Enfin, en ce qui a trait à l'influence des comportements d'engagement en classe sur la pratique d'activité physique, il est à noter que très peu d'études se sont intéressées à cette relation spécifique. Les études de Piché et al. (2012; 2015) ont trouvé que l'engagement en classe à la maternelle prédisait une participation plus fréquente à des sports et à des activités physiques structurées en quatrième année du primaire. Ainsi, les enfants étant plus aptes à suivre des instructions et à rester concentrés en classe à la maternelle prenaient part plus souvent à des activités sportives structurées cinq années plus tard.

#### **2.2.3.4.3 État des connaissances provenant de l'ELDEQ**

Tel que mentionné précédemment, les participants de la présente thèse proviennent de l'Étude Longitudinale du Développement des Enfants du Québec (ELDEQ). La présente section exposera un état des connaissances des études déjà réalisées avec cette cohorte d'enfants et qui ont examiné des liens entre l'activité physique, dont la participation au sport, et l'adaptation psycho-sociale ou scolaire. Certaines études abordées ci-haut seront reprises dans cette section. D'abord, l'étude de Piché et al. (2012) a montré que les enfants présentant des symptômes dépressifs et anxieux à la maternelle participaient moins fréquemment à des sports en quatrième année. Une autre étude, menée par Brière et al. (2019), a identifié, à l'aide d'un modèle de croissance latente, deux trajectoires d'activité physique organisée pratiquée par les enfants d'âge

scolaire. La trajectoire « Participation régulière » inclut des enfants (61 %) avec une probabilité élevée de participer à des activités physiques organisées de 6 à 10 ans. La trajectoire « Participation faible-irrégulière » inclut des enfants (39 %) qui n'ont pas participé à des activités physiques organisées ou qui ont participé une ou deux fois, généralement vers la fin de l'enfance. Leurs résultats ont montré que les enfants participant régulièrement à des sports organisés entre 6 et 10 ans avaient un meilleur ajustement émotionnel à 12 ans. De fait, ces enfants avaient moins de symptômes dépressifs et anxieux, étaient moins timides et retirés socialement. Dans le même ordre d'idées, l'étude de Piché et al. (2019) a trouvé que les garçons âgés de 7 ans qui pratiquaient une activité physique structurée avaient moins de symptômes dépressifs un an plus tard, à l'âge de 8 ans. L'activité physique non structurée, quant à elle, n'était pas significativement reliée aux symptômes dépressifs des garçons et des filles.

Ensuite, en ce qui a trait à l'adaptation scolaire, l'étude de Piché et al. (2012) a montré que les enfants ayant un meilleur engagement en classe à la maternelle participaient plus fréquemment à des sports en quatrième année. Par ailleurs, la participation régulière à des activités physiques structurées à la maternelle a prédit, chez cette même cohorte d'enfants, un meilleur engagement en classe en quatrième année du primaire (Piché et al., 2015). Enfin, une étude menée par Gonzalez-Sicilia et al. (2019) a montré que les enfants de 6 ans participant à des activités physiques de loisir avait de meilleurs résultats scolaires en français et en mathématiques à 12 ans, ainsi qu'un niveau d'engagement en classe plus élevé.

#### **2.2.3.4.4 Les liens négatifs entre l'activité physique et l'adaptation psycho-sociale et scolaire des jeunes**

Malgré les multiples bienfaits recensés sur la santé globale des jeunes, la pratique d'activité physique et la participation au sport ne sont pas toujours positives. En ce sens, quelques études ont rapporté des associations négatives sur différents aspects du développement, notamment sur la consommation d'alcool et de drogues des adolescents. De fait, le tabac et l'alcool font partie intégrante de l'environnement sportif des jeunes en raison de leur disponibilité immédiate (de Grace et al., 2017). Une récente étude longitudinale menée par Murray et al. (2021) a montré que les sports d'équipe étaient associés à la consommation de tabac chez les adolescents, mais non chez les adolescentes. Cette même étude a trouvé que les sports d'équipe, particulièrement le football, le hockey et le volleyball, étaient reliés à la

consommation d'alcool chez les deux sexes. Ces résultats sont cohérents avec ce qui a été montré dans les études antérieures (Boyes et al., 2017; Lau et al., 2019) et pourraient être expliqués, entre autres, par le fait que les jeunes ajustent fréquemment leur comportement en fonction des influences normatives de l'équipe sportive dont ils font partie (Rees et al., 2015). Les garçons seraient d'ailleurs plus susceptibles d'ajuster leur comportement en fonction des normes de groupe (Brechtwald et Prinstein, 2011). En outre, Boyes et al. (2017) avancent que les jeunes qui sont les plus impliqués socialement dans leur équipe sportive, autant les adolescents de sexe masculin que de sexe féminin, sont ceux qui sont le plus à risque de consommer des substances.

Par ailleurs, la pratique excessive d'activité physique est associée à des conséquences négatives sur la santé physique et mentale des jeunes. L'entraînement excessif est considéré comme une dépendance (Berczik et al., 2012) et est caractérisé par une augmentation des quantités d'exercices, des symptômes de sevrage (p. ex. irritabilité), une tolérance et une perte de contrôle (Lichtenstein et Hinze, 2020). Comme toute dépendance, cette problématique peut mener à une détresse psychologique et à une santé physique diminuée, tel que montré dans la recension des écrits de Landolfi (2013). À noter que très peu d'études ont examiné la problématique de l'entraînement excessif à l'adolescence. À titre d'exemple, Lichtenstein et Hinze (2020) avancent que l'entraînement excessif est prédominant chez les jeunes vivant avec un trouble alimentaire, et est associé à des attitudes négatives par rapport à l'alimentation et à l'activité physique. En outre, les adolescents qui s'entraînent excessivement rapportent davantage de sentiments de culpabilité et des enjeux au niveau de leur image corporelle (Lichtenstein et al., 2018). Par ailleurs, autant les hommes que les femmes seraient à risque de s'entraîner de façon excessive (Cunningham et al., 2016), mais pour différentes raisons. De fait, les hommes sont plus à risque d'être atteints de dysmorphie musculaire, un trouble psychologique marqué par une image corporelle négative et un désir obsessionnel d'avoir un corps musclé (Tod et al., 2016). Les femmes, quant à elles, sont généralement motivées par la perte de poids afin d'atteindre les idéaux de beauté qui prônent la minceur, et sont également diagnostiquées plus souvent que les hommes avec un trouble alimentaire, les mettant donc davantage à risque de s'entraîner excessivement (Cunningham et al., 2016; Holland et Tiggemann, 2016). Considérant cette perspective, la prudence est de mise afin de ne pas transformer une pratique d'activité physique régulière en une pratique d'exercice excessif, particulièrement chez des jeunes qui seraient plus à risque. La pratique d'activité physique chez

les adolescents ne devrait en aucun cas être associée à des conséquences néfastes ou à un dysfonctionnement dans leur vie quotidienne (Lichtenstein et Hinze, 2020).

Dans l'étude de Larson et al. (2006) mentionnée précédemment, il a été montré que les jeunes participant à des programmes sportifs avaient des niveaux plus élevés de stress lorsque comparés à des jeunes participant à d'autres types d'activités organisés. Selon Scanlan et al. (2005), ce stress pourrait être attribué, entre autres, au fait que le sport vise souvent la réussite et que les jeunes sont régulièrement soumis à des évaluations de leurs capacités devant un public. Par ailleurs, dans l'étude de Hansen et al. (2003) également abordée précédemment, les jeunes participant à des sports ont été les seuls à rapporter des expériences négatives, telles que des interactions négatives avec les pairs et des comportements inappropriés de la part d'adultes. Par exemple, ces jeunes ont rapporté plus fréquemment que les adultes responsables les ont encouragés à faire quelque chose qu'ils croyaient moralement mal. Ces résultats pourraient être expliqués, selon Hansen et al. (2003), par la nature compétitive des activités sportives. De fait, les contextes sportifs sont propices à la comparaison sociale avec les pairs. En outre, les entraîneurs peuvent avoir une certaine pression à faire performer leurs athlètes, ce qui peut mener à des comportements coercitifs ou punitifs de leur part.

En somme, les différentes études mentionnées ci-haut soulignent le fait que la participation au sport et l'activité physique ne sont pas toujours associées à des conséquences positives chez les jeunes. Les parents, les éducateurs et les décideurs politiques doivent tenir compte du fait que certains contextes sportifs peuvent être un catalyseur pour vivre des expériences relationnelles négatives et pour adopter certains comportements à risque, comme la consommation de substances.

#### **2.2.3.5 Limites des recherches antérieures**

Malgré tous les bienfaits recensés de l'activité physique et de la participation au sport sur le développement de l'enfant, les études antérieures ne sont pas sans limites. Premièrement, tel qu'exposé précédemment, l'utilisation de données transversales dans la majorité de ces études ne permet pas de connaître la contribution à long terme des variables d'intérêt, soit l'activité physique, la détresse émotionnelle et l'engagement en classe, et de déterminer leur séquence temporelle. Dans une étude transversale, il est possible d'évaluer si deux variables sont corrélées entre elles, mais puisqu'il n'y a qu'un temps de mesure, il est impossible de savoir si c'est la

variable indépendante qui prédit la variable dépendante ou si c'est plutôt l'inverse. Par exemple, dans un devis transversal, la pratique d'activité physique pourrait prédire des comportements non-dépressifs chez les jeunes (p. ex. Petty et al., 2009), mais une explication alternative serait que les comportements non-dépressifs chez les jeunes pourraient les amener à pratiquer plus souvent de l'activité physique. Cela revient au problème de l'œuf et de la poule. De plus, en utilisant un modèle transversal, les liens trouvés entre les variables risquent d'être biaisés à la hausse ou à la baisse, car il est plus difficile d'avoir un contrôle sur les variables confondantes ou étrangères existant avant la mesure de la variable indépendante. Ces variables peuvent être fortement associées aux variables indépendante et dépendante, tout en exerçant une influence significative sur elles. Elles doivent donc souvent être contrôlées *a priori* ou concurremment à la mesure des variables indépendante et dépendante, afin que la mesure d'association ne soit pas biaisée. En utilisant un devis longitudinal, il est possible d'avoir des mesures répétées des variables d'intérêt et d'exercer un contrôle plus adéquat sur les variables confondantes antérieures au temps de mesure de la variable indépendante.

Deuxièmement, l'accent a principalement été mis sur les adolescents et les adultes (Hillman et al., 2008). Les liens entre l'activité physique ou la participation au sport et le développement psycho-social et scolaire des enfants ont été nettement moins étudiés que dans les populations plus vieilles (Azevedo Da Silva et al., 2012; Steinmo et al., 2014; Whitelaw et al., 2010). Puisque les saines habitudes de vie et les comportements en classe s'établissent habituellement à un jeune âge et qu'il y a souvent une continuité développementale dans ceux-ci (Archambault et al., 2013; Gordon-Larsen et al., 2004; Ladd et Dinella 2009; Malina, 2001; Tammelin et al., 2003; Westenhoefer, 2002), les chercheurs devraient fournir de l'information sur quand et comment intervenir auprès des enfants afin de maximiser les chances que les changements positifs se maintiennent à l'âge adulte.

Troisièmement, peu d'études ont examiné les liens entre l'activité physique et l'adaptation psycho-sociale et scolaire des enfants en effectuant des analyses séparées entre les sexes. Tel qu'il sera discuté dans la prochaine section, plusieurs raisons justifient l'utilisation d'analyses séparées entre les garçons et les filles dans les études développementales.

Enfin, et plus important encore, les études antérieures ont surtout examiné des associations unidirectionnelles de l'activité physique et de la participation au sport sur différentes

variables mesurant l'adaptation psycho-sociale et scolaire. Ainsi, il serait également intéressant et pertinent d'examiner si deux aspects importants du développement de l'enfant, soit son bien-être émotionnel (i.e. détresse émotionnelle) et son fonctionnement scolaire (i.e. engagement en classe) peuvent eux aussi influencer à long terme sa pratique d'activité physique. Très peu d'études ont examiné ces liens réciproques dans une seule et unique étude à partir du même échantillon. Des études longitudinales comprenant des mesures répétées des variables d'intérêt sont donc nécessaires afin d'examiner les deux directions associatives.

## **2.2.4 Méthode analytique**

### **2.2.4.1 Étude de trajectoires de développement**

Dans le cadre de la présente thèse, des trajectoires de développement ont été utilisées pour étudier le changement au niveau des trois variables d'intérêt, soit la participation au sport, la détresse émotionnelle et l'engagement en classe. Les trajectoires développementales sont utilisées dans les études longitudinales afin de décrire explicitement l'évolution continue dans le temps d'un comportement ou d'un processus donné pour un individu en particulier (Broidy et al., 2009; Curran et Willoughby, 2003; Dupéré et al., 2007). Ce comportement ou processus est considéré comme latent, car on ne peut l'observer directement. On infère donc plutôt la trajectoire de développement (p. ex. trajectoire de comportement antisocial à l'adolescence) par l'entremise d'une suite de données recueillies à plusieurs reprises (p. ex. comportements antisociaux mesurés aux âges de 12, 14, 16 et 18 ans). Tel que décrit par Dupéré et al. (2007), la trajectoire latente peut prendre différentes formes, allant d'une forme plus simple (p. ex. linéaire) à une courbe plus complexe (p. ex. quadratique). Ces mêmes auteurs soulignent la grande flexibilité des trajectoires de développement au niveau de la prise de mesures (p. ex. constance, nombre) comme un avantage notable de ce type de méthode analytique. Ce faisant, il est possible d'utiliser les trajectoires de développement malgré la présence de données manquantes, qui sont la norme plutôt que l'exception dans les études longitudinales (Eisner et al. 2019).

#### **2.2.4.1.1 Les modèles mixtes paramétrique et non paramétrique**

Les modèles mixtes permettent de modéliser et d'examiner les différences entre les trajectoires individuelles, mettant ainsi l'accent sur les différences interindividuelles (Dupéré et al., 2007). Les modèles mixtes font contraste avec d'autres modèles analytiques qui visent plutôt à examiner l'évolution d'une seule personne à travers le temps et de comparer cette évolution par

rapport à elle-même. On parlera ici d'évolution intraindividuelle (Hershberger et Moskowitz, 2013).

Les modèles mixtes paramétriques, également appelés les analyses de courbes latentes, ont été conçus examiner des données organisées en plusieurs niveaux (Dupéré et al., 2007; McArdle et Epstein, 1987). Lorsque l'on étudie des trajectoires de développement, la structure hiérarchique de base se divise en deux niveaux : 1) les différentes mesures au fil du temps et 2) ces mesures qui sont nichées dans un individu. Ainsi, les objectifs des analyses de courbes latentes se divisent également en deux volets. En ce qui a trait au niveau 1, l'objectif est de décrire l'évolution d'un individu par rapport à un comportement ou un processus donné au fil du temps. L'objectif au niveau 2 devient plus complexe, car on souhaite ici examiner la position relative des individus par rapport à d'autres. Les analyses de courbes latentes comportent plusieurs avantages, dont une organisation optimale des termes d'erreurs qui tient compte de la structure hiérarchique des données propres à ce type d'analyse (Goldstein et al., 2002). En ce sens, l'estimation de l'erreur est plus juste. Un autre avantage des analyses de courbes latentes correspond à leur puissance statistique appréciable, qui s'explique principalement par le fait que les données entre les différents niveaux hiérarchiques ne sont pas agrégées (Dupéré et al., 2007; Raudenbush et Bryk, 2002). Il est donc possible d'évaluer séparément l'influence relative des niveaux sur une variable dépendante donnée. Enfin, un dernier avantage des analyses de courbes latentes exposé par Dupéré et al. (2007) correspond à la possibilité d'inclure dans les modèles statistiques deux types de covariables, soit les covariables fixes (i.e. traits stables chez l'individu) et celles qui varient dans le temps (i.e. circonstances de vie qui peuvent être changeantes, mesurées à plusieurs reprises). Il peut être très intéressant d'examiner l'influence potentielle de ces deux types de covariables en psychologie développementale, car elles permettent à la fois d'expliquer les différences entre les paramètres des trajectoires individuelles (covariables fixes) et les différences au fil du temps pour un même individu (covariables qui varient dans le temps; Curran et Willoughby, 2003). Comme toute méthode analytique, l'approche paramétrique analysant des courbes latentes comporte ses limites (Dupéré et al., 2007). D'abord, l'une de ses limites est en lien avec le postulat de cette approche qui suppose une distribution normale des paramètres, soit les variations interindividuelles sur le plan des trajectoires. Autrement dit, le modèle suppose que les paramètres individuels se distribuent normalement autour d'une trajectoire moyenne unique, sans considérer l'ampleur des différences d'un individu à l'autre.

Ainsi, l'une des limites des analyses de courbes de croissance latente renvoie aux biais possibles dans les modèles dont les paramètres ne sont pas distribués normalement. Ensuite, une autre limite importante de l'approche paramétrique est qu'elle ne permet pas nécessairement d'identifier des patrons d'évolution distincts qui existent au sein d'une population (Dupéré et al., 2007). C'est plutôt une tendance générale commune ou un patron d'évolution commun qui est dégagé dans les analyses de courbes de croissance latente. Dans certains cas, ce type d'analyse n'est pas approprié, car la courbe moyenne unique donne une estimation fautive ou incomplète de la réalité.

Les modèles mixtes non paramétriques, ou l'analyse de classe latente pour courbes de croissance, quant à eux, permettent d'identifier des sous-groupes qualitativement distincts parmi un ensemble de trajectoires (Nagin, 2010; Nagin et al., 2018). Chaque sous-groupe est ainsi caractérisé par sa propre courbe latente, avec sa moyenne associée (Bauer, 2007). Ces modèles sont séparés en deux niveaux : 1) les différentes trajectoires individuelles à travers le temps et 2) l'appartenance de ces trajectoires à un nombre fini de sous-groupes relativement homogènes (Dupéré et al., 2007). C'est donc le deuxième niveau qui distingue l'approche non paramétrique de celle paramétrique, car il n'est pas attendu que la distribution des variations interindividuelles soit normale. Aucune contrainte quant à la forme de la distribution des paramètres n'est imposée dans un modèle non paramétrique, résultant ainsi en une estimation d'un nombre déterminé de sous-groupes. En termes mathématiques, chaque sous-groupe a une ordonnée à l'origine et une pente différentes, et la proportion de la population appartenant à chaque sous-groupe peut être estimée (Dupéré et al., 2007). De plus, certains coefficients estiment la probabilité pour un individu d'appartenir à l'un ou l'autre des sous-groupes identifiés, indiquant ainsi la trajectoire de développement qui correspond le mieux à son évolution personnelle. Rappelons que ces trajectoires de développement représentent des groupes latents et que les individus n'appartiennent pas réellement à un groupe en particulier. Au contraire, leur évolution personnelle est tout simplement la mieux décrite par un profil ou une trajectoire donnée (Nagin et Tremblay, 2005). Comparativement à l'approche paramétrique, l'approche non paramétrique comporte certains avantages notables (Dupéré et al., 2007). D'abord, puisque cette approche ne suppose pas une distribution normale des paramètres, le risque de biais est diminué. En outre, l'approche non paramétrique a l'avantage important d'offrir un cadre formel afin d'examiner la présence de sous-groupes de trajectoires distinctes, sans pour autant présumer qu'il existe

nécessairement plusieurs sous-groupes dans une population donnée. En effet, plusieurs paramètres sont à considérer afin d'identifier le nombre de sous-groupes optimal, comme le niveau d'entropie, le critère d'information Akaike (AIC) et le critère d'information Bayésien (BIC; Nagin, 2005). Enfin, le fait de pouvoir examiner l'influence de variables indépendantes sur les trajectoires individuelles représente un autre avantage considérable de l'approche non paramétrique. De fait, il est possible de prédire l'appartenance aux trajectoires à partir de certaines variables individuelles ou environnementales ou d'examiner l'influence de covariables qui varient dans le temps (Dupéré et al., 2007; Nagin, 2002). Comme pour les analyses de courbes latentes, les modèles mixtes non paramétriques ne sont pas sans limites. Tel qu'avancé par Bauer (2007), de façon générale, il y a souvent un trop grand nombre de classes latentes qui est estimé, traduisant un manque de rigueur statistique dans les modèles. Ceci serait dû en grande partie au non-respect des postulats qui sont à la base des modèles non paramétriques, par exemple le postulat qui assume la distribution normale des mesures au sein des classes à travers le temps (Bauer et Curran, 2003). L'identification erronée des classes n'est pas sans conséquences selon Bauer (2007), car ces sous-groupes sont censés refléter des étiologies distinctes, des risques différentiels et des cibles d'intervention différentes.

#### **2.2.4.1.2 État des connaissances sur les trajectoires ou profils qui sont étudiés dans la présente thèse**

Cette prochaine section présente un aperçu des études de cohortes canadienne ou américaine ayant analysé des trajectoires ou des profils à l'enfance sur l'activité physique, la détresse émotionnelle et l'engagement en classe.

Dans leur étude, Findlay et al. (2009) ont analysé des données provenant du large échantillon canadien de l'Enquête Longitudinale Nationale sur les Enfants et les Jeunes (ELNEJ) pour identifier des profils d'activité physique structurée chez des garçons ( $n = 4\ 463$ ) et des filles ( $n = 4\ 354$ ) âgés de 4 à 17 ans. Les auteurs ont utilisé un modèle mixte semiparamétrique pour identifier des classes latentes. Trois sous-groupes distincts ont été identifiés chez les garçons pour qualifier leur participation : élevée-stable (26 %), élevée-décroissante (32 %) et faible-décroissante (42%). Trois sous-groupes ont également été identifiées chez les filles pour décrire leur participation à l'activité physique structurée : élevée-décroissante (37 %), modérée-stable (24 %) et faible-décroissante (39 %). L'année suivante, Findlay et al. (2010) ont à nouveau

analysé les données de l'ELNEJ, mais cette fois pour explorer les profils d'activité physique non structurée. À l'aide d'un modèle mixte semiparamétrique, les auteurs ont identifié deux trajectoires distinctes (69 % = participation régulière et 31 % = rare) chez 4 476 garçons âgés de 4 à 17 ans et deux trajectoires distinctes (57 % = participation régulière et 43 % = rare-décroissante) chez 4 502 filles du même groupe d'âge.

Duchesne et al. (2008) ont identifié quatre trajectoires d'anxiété chez des enfants âgés de 6 à 12 ans (n = 1 817) ayant pris part à une étude longitudinale conduite à travers la province de Québec entre les années 1986 et 2000. À l'aide d'un modèle mixte semiparamétrique, les auteurs ont identifié quatre sous-groupes distincts d'anxiété : faible (10 %), modérée (29 %), élevée (41 %) et chronique (10 %). Dans leur étude conduite auprès de 7 866 participants de l'ELNEJ, Pagani et al. (2008) ont également utilisé un modèle mixte semiparamétrique afin d'identifier des trajectoires d'anxiété entre les âges de 2 et 11 ans. Similairement aux résultats de Duchesne et al. (2008), les auteurs de la présente étude ont identifié quatre sous-groupes qualitativement distincts au niveau de l'anxiété : faible (9,4 % des filles; 7,4 % des garçons), modérée-faible (44,9 % des filles; 37,2 % des garçons), modérée-élevée (41 % des filles; 46,9 % des garçons) et élevée (4,6 % des filles; 8,6 % des garçons). Il importe de noter que les deux études mentionnées ci-dessus ont seulement examiné les symptômes anxieux (et non dépressifs), ce qui diffère de la mesure de détresse émotionnelle utilisée dans la présente étude. Une étude conduite par Côté et al. (2009) a pour sa part explorée des trajectoires de symptômes dépressifs et anxieux chez des jeunes enfants âgés de 1 à 5 ans provenant de la cohorte de l'ELDEQ. Leurs analyses de classe latente pour courbes de croissance ont identifié trois sous-groupes distincts de symptômes de détresse émotionnelle dans leur échantillon de 1 759 enfants d'âge préscolaire : faible (30 %), modéré-en hausse (55 %) et élevé-en hausse (15 %).

Enfin, l'étude de Pagani et al. (2012), menée auprès de 1 369 participants de l'Étude Montréalaise sur le préscolaire en milieu défavorisé, a identifié, à l'aide d'un modèle mixte semiparamétrique, trois trajectoires d'engagement en classe entre la 1<sup>ère</sup> et la 6<sup>e</sup> année du primaire : faible (23 %), modérée (24 %) et élevée (43 %).

#### **2.2.4.1.3 Méthode analytique privilégiée dans le cas de la présente thèse**

Tel que mentionné précédemment, la présente thèse correspond à une étude longitudinale visant à explorer les relations développementales réciproques entre l'activité physique, la

détresse émotionnelle et l'engagement en classe. Ainsi, lorsque l'on parle de développement, cela suppose nécessairement une approche longitudinale au long cours (Lerner, 1982). Tel qu'avancé par Coakley (2016) et en lien avec l'approche du *Positive Youth Development* exposée précédemment, il serait naïf de suggérer qu'il y a des bienfaits positifs de la participation au sport sur le développement des jeunes si les données proviennent majoritairement d'études ayant utilisé un devis transversal. L'approche analytique par groupe sera la méthode utilisée afin de traiter les données longitudinales de la présente thèse. Ainsi, il sera question d'analyser et d'identifier des sous-groupes suivant des patrons typiques de développement sur les trois variables d'intérêt (Nagin, 2010; Nagin et al., 2018). Ce choix de méthode analytique s'appuie notamment sur une considération empirique, soit la méthode qui a été privilégiée dans les études développementales antérieures ayant examiné ces mêmes variables de façon longitudinale. De fait, la plupart de ces études, comme celles présentées dans la section précédente, ont utilisé l'approche mixte semiparamétrique pour identifier et examiner des trajectoires qualitativement différentes. En ce sens, l'utilisation de cette approche analytique dans le cadre de la présente thèse a le potentiel de grandement enrichir l'interprétation des résultats. L'approche analytique par groupe contraste avec l'analyse de courbe de croissance latente, qui décrit plutôt une seule trajectoire développementale normative pour une population donnée (McArdle et Epstein, 1987). En outre, tel qu'abordé précédemment, l'approche mixte semiparamétrique offre la possibilité d'examiner s'il existe plusieurs sous-groupes dans une population donnée, sans pour autant présumer qu'il en existe nécessairement plus d'un. Autrement dit, les modèles à un groupe sont également testés et leurs paramètres (p. ex. entropie, AIC, BIC) sont également considérés afin d'identifier le nombre de sous-groupes optimal (Nagin, 2005). Enfin, tel qui sera décrit subséquemment, afin d'examiner les relations réciproques entre les variables d'intérêt, la présente thèse examinera les relations entre l'appartenance aux différentes trajectoires et certaines caractéristiques individuelles. Ainsi, comme la méthode analytique par groupe permet d'examiner ce type de relations, son utilisation est justifiée (Dupéré et al., 2007).

#### **2.2.4.2 Analyses séparées entre les sexes**

Ce type d'analyse tient compte des différences biologiques et sociologiques entre les garçons et les filles qui influencent et sont influencées par l'environnement (Johnson et al., 2009). L'analyse séparée entre les sexes est donc différente des analyses utilisant les interactions entre les sexes, qui supposent que, à part les caractéristiques biologiques qui distinguent les

garçons et les filles, tout le reste est égal par ailleurs. Lorsque les analyses sont effectuées séparément pour les garçons et les filles, nous comparons les filles avec d'autres filles et les garçons avec d'autres garçons.

Différentes raisons justifient l'utilisation des analyses séparées entre les sexes dans le cadre de la présente thèse. D'abord, il importe de souligner que le sexe de l'enfant influence la relation parent – enfant de multiples façons (Bornstein et Putnick, 2016). Bien que nos attitudes du XXI<sup>e</sup> siècle à l'égard de l'égalité des sexes soient répandues, les mères et les pères tendent à agir différemment avec leurs filles et leurs fils. En raison du genre du parent et du contexte socio-historique, notamment, les parents continuent de montrer des différences significatives dans la façon dont ils socialisent leurs fils et leurs filles à travers les types de possibilités qu'ils leur offrent par l'entremise d'expériences à l'intérieur et à l'extérieur du noyau familial (Bornstein et Putnick, 2016). Une étude réalisée par Sweeney et Bradbard (1989) a trouvé des différences avant même la naissance de l'enfant. De fait, cette étude a montré que lorsque les parents découvrent le sexe de l'enfant lors de l'échographie, ils commencent à décrire différemment leur fille ou leur garçon. Tout au long de l'éducation de l'enfant, les différences entre les garçons et les filles sont liées à des différences parentales au niveau des attentes, des comportements, des cognitions, des croyances et des pratiques (Bornstein et Putnick, 2016).

Par ailleurs, même s'il ne semble pas y avoir de différence entre les garçons et les filles quant à leur taux de participation dans les activités physiques organisées et les sports (CFLRI, 2019), les garçons tendent à être généralement plus actifs que les filles (Kohl et Hobbs, 1998; Sabo et Veliz, 2011; Statistique Canada, 2016; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). Par exemple, le pourcentage de garçons canadiens qui effectuent les 60 minutes d'activité physique quotidienne recommandées est presque le double de celui des filles (LeBlanc et al., 2015). Il est possible que les parents soient plus surprotecteurs envers les filles ou moins concernés par leur niveau d'activité physique (Kohl et Hobbs, 1998). Il est également plausible que les garçons apprennent à un jeune âge des comportements stéréotypés qui encouragent leur participation dans les sports. Par ailleurs, le fait d'être une fille représente une vulnérabilité génétique au développement des manifestations de détresse émotionnelle (Lewis et al., 2015; Nolen-Hoeksema et Girgus, 1994). De fait, les filles tendent à être plus fréquemment identifiées ou diagnostiquées avec un trouble dépressif ou anxieux que les garçons (World Health Organization

[WHO], n. d.). Le sexe de l'enfant peut également influencer des aspects importants des relations et de la dynamique familiales, et la façon dont les parents réagissent aux symptômes dépressifs et anxieux exprimés par leurs fils et par leurs filles (Montgomery et al., 2017). Enfin, il y aurait également des différences entre les garçons et les filles par rapport aux comportements d'engagement en classe à l'âge scolaire, les filles tendant à manifester davantage de ces comportements que les garçons (Pagani et al., 2012). Compte tenu de ces caractéristiques, des analyses distinctes pour les garçons et les filles sont justifiées lors de l'étude de la relation entre l'activité physique et la détresse émotionnelle et l'engagement en classe.

La présente thèse tentera donc de pallier les principales limites des recherches antérieures afin d'apporter une contribution unique dans les études scientifiques de l'activité physique et de la participation au sport chez les jeunes. Il sera donc question de réaliser une étude longitudinale prospective sur les relations réciproques entre la participation au sport et l'adaptation psychosociale et scolaire des enfants. Les objectifs et la méthodologie des deux articles qui composeront la thèse sont présentés dans la section suivante.

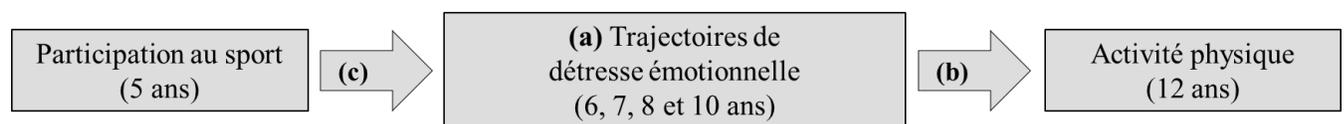
### 3 Méthodologie

#### 3.1 Article 1 : Liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et la détresse émotionnelle chez des enfants d'âge scolaire

##### 3.1.1 Objectifs

Cette étude vise trois objectifs distincts : (a) Examiner les trajectoires développementales des manifestations de détresse émotionnelle en utilisant quatre évaluations sur une période de quatre ans, soit à 6, 7, 8 et 10 ans; (b) Évaluer la relation entre les trajectoires de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans et la pratique d'activité physique à 12 ans; (c) Évaluer la relation entre la participation au sport à 5 ans et les trajectoires de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans. Les analyses des objectifs (b) et (c) sont effectuées séparément pour les garçons et les filles et s'intéressent aux relations réciproques entre la participation au sport et les symptômes dépressifs et anxieux chez l'enfant.

**Figure 2.** Représentation graphique des objectifs de l'Article 1.



##### 3.1.2 Hypothèses

(a) Les enfants ayant de faibles niveaux de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans seront plus actifs physiquement à 12 ans. Ainsi, un faible niveau de symptômes dépressifs et anxieux durant l'enfance pourrait encourager la pratique d'activité physique au début de l'adolescence.

(b) Les enfants participant à des activités sportives à 5 ans auront un plus faible niveau de manifestations de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans. Il est donc suggéré que la participation au sport à la petite enfance aurait une influence positive sur la présence de symptômes dépressifs et anxieux à long terme. Étant donné que nous supposons des réponses distinctes pour les garçons et pour les filles aux facteurs de risque et de protection dans l'environnement, nous ne proposons aucune hypothèse directionnelle, mais nous nous attendons à observer des différences dans la dynamique des associations entre les deux sexes.

### 3.1.3 Participants

Ceux-ci proviennent de l'Étude Longitudinale du Développement des Enfants du Québec (ELDEQ), coordonnée par l'Institut de la Statistique du Québec (<http://www.jesuisjeserai.stat.gouv.qc.ca/>). L'ELDEQ a sélectionné un échantillon aléatoire et stratifié de 2 837 enfants nés entre 1997 et 1998, en utilisant le registre des naissances du Québec. L'objectif principal de cette étude longitudinale est d'examiner les facteurs mis en place lors de la petite enfance qui influenceront l'adaptation sociale et la réussite scolaire des petits Québécois. Parmi les 2 837 enfants sélectionnés au départ, 93 d'entre eux ont été jugés inéligibles et 172 autres n'ont pu être retracés en raison de mauvaises coordonnées. Parmi les 2 572 enfants restant, 349 d'entre eux n'ont pu être rejoints ou ont refusé de participer à l'étude. Ainsi, pour la première phase de l'ELDEQ (de 1998 à 2002), 2 223 enfants âgés de 5 mois (et leur famille), avec le consentement parental, ont été jugés admissibles pour un suivi annuel à 17, 29, 41 et 53 mois. Ce nombre d'enfants représente environ 82 % de la population cible admissible. Parmi ces nourrissons, 39 % d'entre eux étaient des premiers-nés. Durant la deuxième phase de l'ELDEQ (de 2003 à 2010), les enfants étaient évalués annuellement ou aux deux ans entre les âges de 4 et 12 ans. Durant la troisième phase (de 2011 à 2015), ils étaient évalués aux deux ans entre les âges de 13 et 17 ans. Enfin, durant la quatrième phase, actuellement en cours (de 2016 à 2023), les jeunes sont évalués annuellement ou aux deux ans entre les âges de 19 et 25 ans. Les données utilisées pour réaliser les analyses de la présente thèse proviennent des de la première et de la deuxième phase.

Pour l'étude de l'Article 1, nous avons utilisé un sous-échantillon de 1 438 enfants (48 % garçons) qui avaient des données complètes sur la mesure de détresse émotionnelle à l'âge de 6 ans. Nous avons mesuré la détresse émotionnelle quatre fois de 6 à 10 ans (2004 à 2008) et l'activité physique à 5 ans et à 12 ans (2003 et 2010, respectivement).

### 3.1.4 Mesures

*Détresse émotionnelle (6, 7, 8 et 10 ans).* Les enseignants ont complété le Questionnaire d'évaluation du comportement social (QECS), qui comprend différentes mesures du comportement de l'enfant en classe. La mesure de détresse émotionnelle fait partie du QECS et comprend neuf ( $n = 9$ ) symptômes dépressifs et anxieux observés lors des 12 derniers mois : l'enfant a semblé malheureux(euse) ou triste; n'a pas été aussi heureux(euse) que les autres enfants; a manqué d'énergie ou s'est senti(e) fatigué(e); a eu de la difficulté à s'amuser; a été

incapable de prendre des décisions; a pleuré beaucoup; a été nerveux(euse) ou très tendu(e); a été inquiet(ète); a été trop craintif(ve) ou anxieux(euse) (6 ans :  $\alpha = 0,85$ ; 7 ans :  $\alpha = 0,84$ ; 8 ans :  $\alpha = 0,83$ ; 10 ans :  $\alpha = 0,86$ ). En se fiant au comportement typique de l'enfant en classe, les enseignants ont distribué leurs réponses sur une échelle de Likert incluant les choix de réponses 1 = jamais ou pas vrai, 2 = quelquefois ou un peu vrai ou 3 = souvent ou très vrai. Les échelles ont été créées en calculant la moyenne des neuf items à chaque âge. Une valeur élevée sur l'échelle indique donc un niveau élevé de détresse. Ces items mesurant la détresse émotionnelle représentent des indicateurs fiables de l'adaptation psycho-sociale actuelle et ultérieure (Côté et al., 2009; Pagani, Derevensky et al., 2010).

*Pratique d'activité physique et perception de la condition physique (12 ans).* L'enfant a répondu à la question suivante : « Habituellement, durant tes loisirs, combien de jours par semaine fais-tu des activités physiques? Ces activités n'incluent pas tes cours d'éducation physique, ni tes déplacements pour aller à l'école, au travail, au magasin, etc. ». Les réponses sont distribuées sur une échelle de Likert allant de 1 = 1 jour par semaine à 7 = 7 jours par semaine. Il importe de noter que l'ELDEQ n'a pas de mesure de participation à des sports organisés à 12 ans, ce qui représente une limite à la réalisation d'analyses secondaires. Cependant, la présente mesure a l'avantage d'être très large, incluant nécessairement la participation à des activités sportives organisées. Pour la perception du niveau de condition physique, les parents ont répondu à la question suivante: « Par rapport aux autres enfants de l'âge et du sexe de votre enfant, comment considérez-vous son niveau de condition physique? », avec des réponses allant de 1 = beaucoup plus faible à 5 = beaucoup plus élevé.

*Participation au sport (5 ans).* Les deux questions suivantes ont été posées aux parents : « Dans les 12 derniers mois, en dehors des heures de classe, à quelle fréquence votre enfant a-t-il : (a) participé à des sports avec un entraîneur ou un instructeur (à l'exception de la danse et de la gymnastique)? et (b) pris d'autres leçons ou cours d'activités physiques organisées de danse, de gymnastique, d'arts martiaux ou d'arts du cirque avec un entraîneur ou un instructeur? ». Les réponses à ces deux questions sont distribuées sur une échelle de Likert avec les choix de réponses suivants : 0 = jamais ou presque jamais, 1 = environ une fois par mois, 2 = environ une fois par semaine, 3 = quelques fois par semaine, 4 = presque tous les jours, 5 = une session de 8 à 12 semaines et 6 = deux sessions ou plus de 8 à 12 semaines chacune. Les réponses ont été

recodées en une échelle dichotomique avec les choix de réponses suivants : 0 = aucune participation à des activités sportives structurées durant la dernière année et 1 = toute forme de participation (question a et/ou b  $\geq$  1).

*Variables de contrôle.* Afin de s'assurer que l'estimation des effets entre les variables ne soit pas biaisée, les biais potentiels provenant de variables étrangères ont été considérés, ce qui est susceptible de se produire si des caractéristiques individuelles ou familiales préexistantes sont corrélées statistiquement ou substantiellement aux variables de recherche. Les variables confondantes reliées à l'enfant, à sa mère ainsi qu'à sa famille sont présentées dans le Tableau 3.

**Tableau 3.** Variables de contrôle utilisées dans les analyses de l'Article 1.

<b>Variables reliées à l'enfant</b>	<b>Variables reliées à la mère</b>	<b>Variables reliées à la famille</b>
Tempérament (RP; 17 mo)	Niveau d'éducation (RP; 5 mo)	Dysfonctionnement familial (RP; 17 mo)
Indice de masse corporelle (MD; 17 mo)	Indice de masse corporelle (MD; 17 mo)	Configuration familiale (RP; 29 mo)
Habiletés cognitives (MD; 29 mo)		Revenu familial (RP; 5 ans)
Participation au sport (RP; 5 ans)		

*Note.* RP = rapporté par les parents; MD = mesure directe.

### 3.1.5 Stratégie analytique

Des analyses secondaires ont été réalisées en trois étapes.

(a) Dans un premier temps, les trajectoires développementales de détresse émotionnelle ont été identifiées en utilisant un modèle de croissance latente (Mplus v.7.1). Ce type de modélisation des trajectoires permet d'analyser les différences individuelles au fil du temps dans les courbes de croissance (Duncan et Duncan, 2004). Les trajectoires ont été identifiées en utilisant quatre évaluations s'étendant sur une période de quatre ans (à 6, 7, 8 et 10 ans). Les trajectoires ont été modélisées selon une fonction linéaire. Tel qu'expliqué par Dupéré et al. (2007), ce type de courbe s'expriment par une ordonnée à l'origine (i.e. niveau de détresse au

temps zéro, soit à 6 ans) et par une pente, soit le taux de changement par unité de temps (i.e. augmentation ou diminution annuelle des symptômes de détresse au fil de l'enfance).

(b) Dans un deuxième temps, des analyses de covariance (ANCOVA) ont comparé les différences entre les trajectoires de détresse émotionnelle identifiées en (a) sur le niveau d'activité physique à 12 ans (SPSS v.25).

(c) Enfin, des analyses de régression logistique multinomiale ont examiné la participation au sport à 5 ans comme un prédicteur de l'appartenance aux trajectoires de détresse émotionnelle identifiées en (a) (SPSS v.25).

Les analyses effectuées en (b) et en (c) ont été réalisées séparément pour les garçons et pour les filles, c'est-à-dire que les sexes ont été traités comme deux populations différentes. En outre, afin de bien isoler l'influence des variables d'intérêt, plusieurs variables confondantes préexistantes et concurrentes ont été intégrées dans les modèles de covariance et de régression.

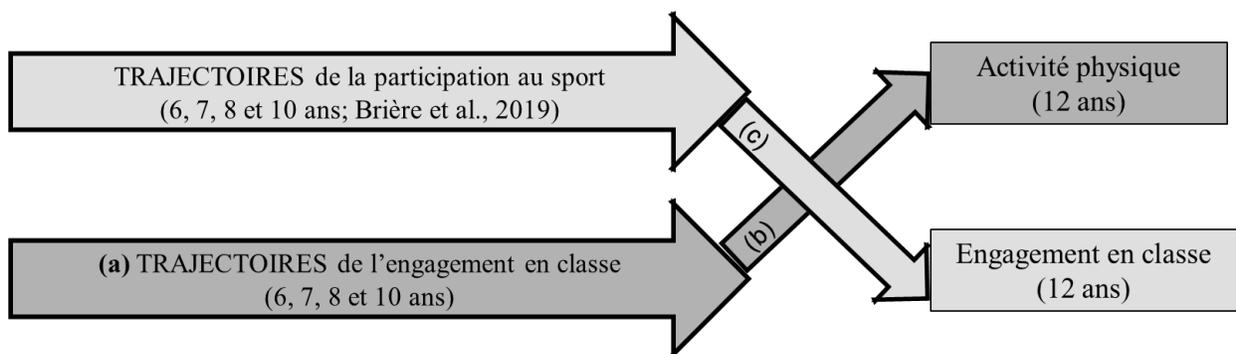
Nous avons utilisé SPSS v.25 pour les analyses d'imputation multiple afin de corriger les biais de réponse et d'attrition (Cummings, 2013). Dans l'échantillon de la présente étude, le pourcentage d'observations manquantes s'élève à 48 % et celui de valeurs manquantes s'élève à 7 %. À l'aide d'un algorithme stochastique, les observations manquantes sont imputées en fonction des données complètes disponibles sur les variables auxiliaires, créant ainsi plusieurs ensembles de données qui sont des copies des données complètes d'origine. L'algorithme génère des valeurs légèrement différentes pour chaque mesure imputée dans les multiples ensembles de données. La variance supplémentaire causée par les différences de valeurs imputées entre les différentes copies reflète l'incertitude de l'imputation et est ajoutée en tant que correction aux analyses (Cummings, 2013). Nos analyses ont été menées avec 20 ensembles de données imputées.

## 3.2 Article 2 : Liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et l'engagement en classe chez des enfants d'âge scolaire

### 3.2.1 Objectifs

Cette étude vise trois objectifs distincts : (a) Examiner les trajectoires développementales des comportements d'engagement en classe en utilisant quatre évaluations sur une période de quatre ans, soit à 6, 7, 8 et 10 ans; (b) Évaluer la relation entre les trajectoires d'engagement en classe entre 6 et 10 ans et la pratique d'activité physique de loisir à 12 ans; (c) Évaluer la relation entre les trajectoires de participation au sport entre 6 et 10 ans (identifiées par Brière et al., 2019) et l'engagement en classe à 12 ans. Les analyses des objectifs (b) et (c) sont effectuées séparément pour les garçons et les filles et s'intéressent aux relations réciproques entre la participation au sport et l'engagement en classe chez l'enfant.

Figure 3. Représentation graphique des objectifs de l'Article 2.



### 3.2.2 Hypothèses

(a) Les enfants ayant de hauts niveaux d'engagement en classe entre 6 et 10 ans seront plus actifs physiquement à 12 ans. L'engagement en classe à l'enfance sera donc positivement relié à la pratique d'activité physique au début de l'adolescence. (b) Les enfants participant régulièrement à des activités sportives organisées entre 6 et 10 ans auront un niveau d'engagement en classe plus élevé à 12 ans. Ainsi, la participation au sport durant l'enfance favorisera les comportements d'engagement en classe au début de l'adolescence. Étant donné que nous supposons des réponses distinctes pour les garçons et pour les filles aux facteurs de risque et de protection dans l'environnement, nous ne proposons aucune hypothèse

directionnelle, mais nous nous attendons à observer des différences dans la dynamique des associations entre les deux sexes.

### **3.2.3 Participants**

Les participants de la présente étude sont les mêmes que celle de l'Article 1, soit les enfants provenant de l'ELDEQ (voir p. 61). Pour l'étude de l'Article 2, nous avons utilisé un sous-échantillon de 966 enfants (47 % garçons) qui avaient des données complètes sur la mesure de l'engagement en classe à l'âge de 6 ans. Nous avons mesuré l'engagement en classe cinq fois de 6 à 12 ans (2004 à 2010) et l'activité physique une fois à 12 ans (2010).

### **3.2.4 Mesures**

*Engagement en classe (6, 7, 8, 10 et 12 ans).* Les enseignants ont complété le Questionnaire d'évaluation du comportement social (QECS), qui comprend différentes mesures du comportement de l'enfant en classe. La mesure de l'engagement en classe fait partie du QECS et est composé de 11 items : l'enfant joue et travaille de façon coopérative; suit les règles et les instructions; fait preuve de maîtrise de soi; fait preuve de confiance en soi; écoute attentivement; suit les directives; termine ses travaux à temps; travaille de façon autonome; prend soin du matériel; travaille proprement et soigneusement; est capable de résoudre lui-même les problèmes quotidiens ( $\alpha =$  entre 0,89 et 0,91). En se fiant au comportement typique de l'enfant en classe, les enseignants ont distribué leurs réponses sur une échelle de Likert incluant les choix de réponses 1 = jamais ou pas vrai, 2 = quelquefois ou un peu vrai ou 3 = souvent ou très vrai. Les cinq échelles ont été créées en calculant la moyenne des items. Une valeur élevée sur l'échelle indique un niveau élevé d'engagement en classe. Les échelles à 6, 7, 8 et 10 ans ont été utilisées comme composantes des trajectoires (objectif (a)) alors que l'échelle à 12 ans a été utilisée comme variable dépendante (objectif (c)). Les mesures du QECS représentent des indicateurs fiables du fonctionnement scolaire actuel et ultérieur (Pagani, Fitzpatrick, Archambault et al., 2010; Pagani, Fitzpatrick, Barnett et al., 2010).

*Participation à des activités sportives organisées (6, 7, 8 et 10 ans).* Dans la présente étude, nous avons utilisé les deux trajectoires de participation au sport organisé identifiées par Brière et al. (2019), qui ont utilisé un modèle de croissance latente. La trajectoire « Participation régulière » inclut des enfants (61 %) avec une probabilité élevée de participer à des activités physiques organisées de 6 à 10 ans. La trajectoire « Participation faible-irrégulière » inclut des

enfants (39 %) qui n'ont pas participé à des activités physiques organisées ou qui ont participé une ou deux fois, généralement vers la fin de l'enfance.

*Participation à des activités physiques de loisir, incluant les sports (12 ans).* L'enfant a répondu à la question suivante : « Durant tes loisirs à l'école, à la maison ou ailleurs, pratiques-tu une (ou plusieurs) activités physiques? (Ces activités peuvent être organisées ou libres. Par exemple, tu peux pratiquer un sport, faire des activités de plein air, du conditionnement physique, de la danse ou tout simplement aller marcher. Ces activités n'incluent pas tes cours d'éducation physique ni tes déplacements pour aller à l'école, au travail, au magasin.) » Les choix de réponses incluent 1 = non et 2 = oui.

*Variables de contrôle.* Les variables confondantes reliées à l'enfant, à sa mère ainsi qu'à sa famille sont présentées dans le Tableau 4.

**Tableau 4.** Variables de contrôle utilisées dans les analyses de l'Article 2.

<b>Variables reliées à l'enfant</b>	<b>Variables reliées à la mère</b>	<b>Variables reliées à la famille</b>
Indice de masse corporelle (MD; 29 mo)	Niveau d'éducation (RP; 5 mo)	Dysfonctionnement familial (RP; 17 mo)
Participation au sport (RP; 5 ans)		Configuration familiale (RP; 29 mo)
Habilités en mathématiques (MD; 6 ans)		Revenu familial (RP; 5 ans)
Habilités verbales (MD; 6 ans)		

*Note.* RP = rapporté par les parents; MD = mesure directe.

### 3.2.5 Stratégie analytique

Des analyses secondaires ont été réalisées en trois étapes.

(a) D'abord, les trajectoires développementales d'engagement en classe ont été identifiées en utilisant un modèle de croissance latente (Mplus v.7.1). Les trajectoires ont été identifiées en utilisant quatre évaluations s'étendant sur une période de quatre ans (à 6, 7, 8 et 10 ans). Comme pour les trajectoires de l'étude de l'Article 1, les trajectoires d'engagement en classe ont été modélisées selon une fonction linéaire.

(b) Ensuite, des analyses de covariance (ANCOVA) ont comparé les différences entre les trajectoires d'engagement en classe identifiées en (a) sur le niveau d'activité physique de loisir à 12 ans (SPSS v.25).

(c) Enfin, des ANCOVA ont comparé les différences entre les trajectoires de participation au sport organisé entre 6 et 10 ans sur l'engagement en classe à 12 ans (SPSS v.25). Les analyses effectuées en (b) et en (c) ont été réalisées séparément pour les garçons et pour les filles. En outre, afin de bien isoler l'influence des variables d'intérêt, plusieurs variables confondantes préexistantes et concurrentes ont été intégrées dans les modèles de covariance.

Tout comme pour l'étude de l'Article 1, nous avons utilisé SPSS v.25 pour les analyses d'imputation multiple afin de corriger les biais de réponse et d'attrition (Cummings, 2013). Dans l'échantillon de la présente étude, le pourcentage d'observations manquantes s'élève à 52 % et celui de valeurs manquantes s'élève à 8 %. Nos analyses ont été menées avec 20 ensembles de données imputées.

## 4 Article 1

### Trajectories of emotional distress in middle childhood: Physical activity as both predictor and outcome

Marie-Josée Harbec MSc. (marie-josee.harbec@umontreal.ca)<sup>1,2</sup>,

Gary Goldfield Ph.D. (ggoldfield@cheo.on.ca)<sup>3</sup>,

Tracie A. Barnett Ph.D. (tracie.barnett@mcgill.ca)<sup>4</sup>,

and Linda S. Pagani Ph.D. (linda.s.pagani@umontreal.ca)<sup>1,2,5</sup>

<sup>1</sup> School of Psycho-Education, University of Montreal, Canada

<sup>2</sup> School Environment Research Group, University of Montreal, Canada

<sup>3</sup> Healthy Active Living and Obesity Research Group, Children's Hospital of Eastern Ontario, Ottawa, Canada

<sup>4</sup> Family Medicine Department, McGill University, Canada

<sup>5</sup> Sainte-Justine's Pediatric Hospital Research Center, University of Montreal, Canada

Correspondence: Marie-Josée Harbec, School of Psycho-Education, University of Montreal, C.P. 6128, Montreal, Quebec, Canada, H3C 3J7. Email: marie-josee.harbec@umontreal.ca, permission granted to publish this e-mail address.

**Provisionally accepted:** April 2021, Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics

**Funding/Acknowledgments:** We thank Natalie Castellanos Ryan Ph.D. (University of Montreal, Canada) for assistance with the statistical analyses. No conflicts of interest to declare. This work was supported by the Social Sciences and Humanities Research Council and by Sport Canada (MJH, scholarship number 752-2019-1325; LSP and GG, grant number 435-2017-0784). In addition to acknowledging the funding to these specific secondary analyses, we acknowledge the generous funding provided by the *Fondation Lucie et André Chagnon*, the *Institut de la Statistique du Québec*, the *Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur*, the *Ministère de la Famille*, the *Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité*, the *Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail*, the *Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine*, and the *Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec*. These original

sponsors funded the larger public data set that constitutes the original Quebec Longitudinal Study of Child Development. Source: Data compiled from the final master file 'E1-E20' from the Quebec Longitudinal Study of Child Development (1998–2017), ©*Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec*.

**Conflicts of interest/Competing interests:** None. The study sponsors did not have any role in study design; collection, analysis, and interpretation of data; writing the report; and the decision to submit the report for publication.

### **Abstract**

Childhood involvement in physical activity is associated with better mental health, but depressive and anxious symptoms could also reduce participation in physical activity. This study aims to assess the reciprocal longitudinal relationship between physical activity, including sport participation, and emotional distress over time for boys and girls. Participants are from a prospective-longitudinal birth cohort of 1 438 children from the Quebec Longitudinal Study of Child Development. Trajectories of emotional distress symptoms from ages 6 to 10 years, assessed by teachers, were generated using latent class analysis. Multinomial logistic regression analyses examined physical activity at age 5 years, measured by parents, as a predictor of emotional distress trajectory outcomes. Analyses of covariance compared physical activity, measured by children at age 12 years, across different trajectories of emotional distress. We identified three emotional distress trajectories: 'Low' (77%), 'Increasing' (12%), 'Declining' (11%). Boys who never participated in physical activity at age 5 years were more likely to be in the 'Increasing' (adjusted OR = 1.63, 95% CI = 1.01-2.63) or 'Declining' (adjusted OR = 2.19, 95% CI = 1.28-3.75) emotional distress trajectories compared to boys who participated in any sporting activity. Furthermore, boys in the 'Low' emotional distress trajectory demonstrated better physical activity outcomes at age 12 years ( $F(2, 1438) = 6.04, p < .05$ ). These results, exclusively for boys, are above and beyond pre-existing individual and family factors. This study supports the relevance of enhancing current public health effort to promote physical activity and emotional adjustment in early childhood in order to achieve better mental health and a more active lifestyle in later childhood.

**Key words:** Child development, depression, anxiety, activity level, longitudinal studies.

## TRAJECTORIES OF EMOTIONAL DISTRESS IN MIDDLE CHILDHOOD: PHYSICAL ACTIVITY AS BOTH PREDICTOR AND OUTCOME

Depression and other common mental disorders, such as anxiety, are the leading causes of disability worldwide (Friedrich, 2017). These disorders affect a significant number of youth globally, including 2.6% for depressive disorder and 6.5% for any type of anxiety disorder (Polanczyk, Salum Sugaya, Caye, & Rohde, 2015). In North America, anxiety and depressive disorders, the most common forms of mental illness in youth, occur in 5-22% of youth aged 12 to 17 years, with sub-clinical symptoms of emotional distress occurring in 21-50% (Beesdo, Hofler, et al., 2009; Beesdo, Knappe, et al., 2009; Lijster et al., 2017). Moreover, up to 70% of mental illness begins before the age of 18 years (Merikangas & Avenevoli, 2002), indicating that mental illness/distress tracks from childhood into adulthood. In addition, girls tend to be more often identified or diagnosed with these disorders than boys (World Health Organization [WHO], n. d.).

It is noteworthy that some recent research suggests an association between physical activity, including sport participation, and mental health. Physical activity is any movement of the body produced by the muscular system that requires a demand for energy greater than that necessary for basic physiological needs (Ortega et al., 2008). In children, physical activity is mainly practiced in a leisure context, such as sports. Physical fitness represents the capacity to perform physical activity and includes several physiological and psychological qualities (Zaqout et al., 2016). For children aged 5 to 17 years, at least 60 minutes per day of moderate to high intensity physical activities are recommended (Tremblay et al., 2016; US Department of Health and Human services, 2008). Only 35% of Canadian children meet this physical activity recommendation (ParticipACTION, 2018). In fact, there is now widespread evidence of a childhood physical inactivity crisis (Tremblay et al., 2014). This may have implications for mental health.

Systematic review data indicate that physical activity and sport participation are associated with a reduction in depressive and anxiety symptoms in youth (Biddle & Asare, 2011; Eime et al., 2013). Recent work observed that sport participation promoted emotional adjustment in adolescents (Brière et al., 2018) and that engagement in sports from first grade onward

diminished subsequent risks of emotional adjustment by sixth grade (Brière, Imbeault, Goldfield, & Pagani, 2019).

Some studies reported bidirectional links between physical activity and emotional distress. Current developmental theories view human development as a dynamic process, influenced by different mutually reinforcing factors over time (Loprinzi, Herod, Cardinal, & Noakes, 2013; Sameroff, 2010). Jerstad, Boutelle, Ness and Stice (2010) observed that although adolescent girls who were more physically active significantly reduced the likelihood of increasing their depressive symptoms over time, their depressive symptoms negatively affected their level of subsequent physical activity. Stavrakakis, de Jonge, Ormel and Oldehinkel (2012), who followed adolescents from ages 11 to 16 years, observed that a high level of depressive symptoms was linked with a risk of being physically inactive in the long-term. The opposite was also true, in that adolescents who exercised regularly during the week were less likely to report later depressive symptoms.

On one hand, physical activity may represent a protective factor against psychological distress in youth through psychosocial mechanisms. In children, physical activity and sporting contexts may also provide positive opportunities for developing life skills and supportive relationships with prosocial peers and adults (Holt, 2016; Lubans et al., 2016). On the other hand, depressive and anxious symptoms could reduce participation in physical activity, including sport participation. Such symptoms are associated with social isolation, decreased energy, and lower feelings of competence (Gunnell, Bélanger, & Brunet, 2016).

Previous studies are not without limits. First, the majority of studies have used a cross-sectional design, which does not permit estimation of the long-term contribution of physical activity to emotional distress or vice versa. Second, past studies have often used a single time point to measure emotional distress. This does not allow us to examine the dynamic evolution of depressive and anxiety symptoms over time. Third, the focus has been on adolescents, and even more so on adults. Since healthy lifestyle habits are habitually established at a young age and often show developmental continuity (Malina, 2001), research should provide information on when and how to intervene with children to maximize the chances that positive changes will endure into adulthood. Moreover, most studies did not use nationally representative samples of

children, thus limiting generalizability of the findings. Finally, previous studies have mainly examined one-way associations of physical activity or sport participation on emotional adjustment. Could emotional distress and physical activity mutually influence each other over time? Longitudinal studies are needed to examine these two associative directions.

Differences between boys and girls in emotional distress are likely due to biological and differential responses to environmental cues. Being a girl represents a risk for the development of emotional distress symptoms (Lewis et al., 2015; Nolen-Hoeksema et Girgus, 1994; WHO, n. d.). Child gender may also influence important aspects of family relationships and dynamics, and how parents react to depressive and anxiety symptoms expressed by their sons and daughters (Montgomery, Chaviano, Rayburn, & McWey, 2017). Experiences of boys and girls are also likely distinct on physical activity. It might be that sons and daughters experience different parental exposure influences regarding physical activity. Parents may be more overprotective towards girls or less concerned about their level of physical activity (Kohl & Hobbs, 1998). This may explain, in part, why boys are more physically active than girls. For example, the percentage of Canadian boys who meet the recommended 60 minutes of moderate-to-vigorous physical activity is almost twice that of girls (LeBlanc et al., 2015). It is also plausible that boys learn stereotyped behavior that encourage boys' participation in sports from a young age. Given these characteristics, distinct analyses for boys and girls are warranted when examining how depressive and anxiety symptoms relate to physical activity.

This study is designed to address previously noted limitations in the literature. Specifically, this study aimed to first identify distinct childhood trajectories of emotional distress from ages 6 to 10 years in a representative population-based sample. Second, we examine how these trajectories relate to physical activity and fitness in analyses stratified by sex. We estimate physical activity both as a predictor (age 5 years) and as an outcome (age 12 years), and physical fitness as an outcome (age 12 years). We expect that lower emotional distress symptoms from ages 6 to 10 years will be associated with higher levels of physical activity at ages 5 and 12 years and fitness at age 12 years in both boys and girls, independent of the potentially confounding effects of multiple child and family characteristics. This study will allow us to examine the unique longitudinal and reciprocal relationship between child physical activity and emotional distress.

## METHODS

### *Participants*

Participants took part in the Quebec Longitudinal Study of Child Development, coordinated by the *Institut de la Statistique du Québec*. This study originates from a randomly selected, stratified sample of 2 837 infants born between spring 1997 and spring 1998 in Quebec, Canada. Babies were selected using the provincial birth register. At the inception of the longitudinal component, 93 children were deemed ineligible and 172 were untraceable owing to incorrect coordinates. Of the 2 572 remaining children, 349 parents were unreachable or refused participation. Thus, 2 223 5-month-old infants (and their families) with parental consent were deemed eligible for annual follow-up from 5 months onward, representing 82% of the eligible target population. Of these, 39% were firstborn. The study received IRB approval from the *Institut de la Statistique du Québec*.

In this study, we used a subsample of 1 438 children (48% boys) who had complete data on emotional distress at age 6 years. We measured emotional distress four times from ages 6 to 10 years (2004 to 2008) and physical activity at ages 5 and 12 years (2003 and 2010).

### *Measures*

*Emotional distress symptoms (ages 6, 7, 8, 10 years)*. Teachers reported on nine ( $n = 9$ ) depressive and anxious child symptoms observed in the school setting (in the last 12 months): seemed unhappy or sad; was not as happy as other children; ran out of energy or seemed tired; had difficulty having fun; was unable to make decisions; cried a lot; was nervous, high strung or tense; appeared worried; appeared fearful or anxious (age 6 years:  $\alpha = 0.85$ ; age 7:  $\alpha = 0.84$ ; age 8:  $\alpha = 0.83$ ; age 10:  $\alpha = 0.86$ ). All teacher-observations were rated on a Likert scale with response options including 1 = never or not true, 2 = sometimes or somewhat true, and 3 = often or very true. Scales were created by calculating the mean of the items, with higher values indicating a higher degree of emotional distress. These symptoms were selected from the Social Behavior Questionnaire (Tremblay et al., 1991) and are common items of the anxious/depressed and emotionally reactive subscale of the Child Behavior Checklist (Achenbach, 1991). The subscale has been shown to predict future social adjustment and school success and to have

adequate psychometric properties for the evaluation of emotional disorder in childhood (Côté et al., 2009; Pagani, Derevensky, & Japel, 2010).

*Physical activity (ages 5 and 12 years) and fitness (age 12 years).* At age 5 years, mothers completed two items: “In the last 12 months, outside of school hours, how often has your child: (a) Taken part in sports with a coach or instructor (except dance or gymnastics)? and (b) taken lessons in other organized physical activities with a coach or instructor such as dance, gymnastics, martial arts or circus arts?” (0 = never, 1 = roughly once a month, 2 = roughly once a week, 3 = several times a week, 4 = roughly every day, 5 = 1 session, 6 = 2 sessions). We computed past-year participation in physical activity as 0 = never or 1 = any participation (item a and/or b  $\geq$  1; Brière et al., 2019). At age 12 years, youth answered the following question: “Usually, during your free time, how many days a week do you do physical activity? (These activities do not include your physical education classes, or your trips to school, work, shop, etc.)”. Responses ranged from 1 = 1 day/week to 7 = 7 days/week. At age 12 years, parents also answered the following question: “Compared to other children of your child’s age and sex, how do you consider her/his physical fitness level?”, with responses ranging from 1 = much lower to 5 = much higher.

*Potential confounders in early childhood (5 months to age 5 years).* Individual characteristics include temperament problems (using the sum of both parent-reports of difficult and unpredictable temperament) and body mass index (BMI; using percentile ranks) at age 1.5 years, and early cognitive skills at age 2 years (measured using the Imitation Sorting Task which assesses attention and working memory). We also controlled for baseline physical activity at age 5 years when examining associations between trajectories and physical activity and fitness at age 12 years. Family characteristics include maternal education at age 5 months (0 = finished high school and 1 = not), maternal BMI at age 1.5 years, family income at age 5 years (0 = sufficient and 1 = insufficient, as defined by the Canadian low-income cut-off of that year provided by Statistics Canada), parent-reported family dysfunction at age 1.5 years (with lower scores revealing that a family is more functional), and family configuration at age 2 years (0 = two-parent and 1 = single-parent).

Our analyses controlled for child temperament problems and BMI (age 1.5 years), child cognitive ability (age 2 years), maternal BMI, maternal education, family income, family functioning, and family configuration.

#### *Data analytic procedure*

Analyses were conducted in three steps. First, developmental trajectories of emotional distress symptoms at ages 6, 7, 8, and 10 years were generated by longitudinal latent class analysis (LLCA; Mplus v.7.1). We estimated models with 1 to 4 classes without predictors and outcomes. Second, multinomial logistic regression analyses stratified by sex examined physical activity at age 5 years as a predictor of emotional distress trajectory membership outcomes (SPSS v.25). Finally, analyses of covariance (ANCOVAs) stratified by sex compared child physical activity and fitness outcomes, at age 12 years, by different trajectories of emotional distress (SPSS v.25).

Using independent sample t-tests, only one significant bivariate difference was found between boys and girls among the potential confounding variables in early childhood. Compared to boys, girls had a lower percentile rank in BMI at age 1.5 years ( $\bar{x} = 0.47$  vs  $0.54$ ;  $t_{1438} = -1.98$ ;  $p < .05$ ). There were no significant between-group differences in the other potential confounders in early childhood.

This study required follow-up data from several sources and waves. These correspond to the predictor, outcomes, and potential confounders in early childhood. As with any longitudinal study, incomplete data required an attrition analysis to compare the participants with varying incomplete data on control variables to participants with complete data on control variables from our sample. Using independent sample t-tests, several significant bivariate differences were found. Compared with the nonretained cases, our retained sample at age 12 years comprised more girls ( $\bar{x} = 0.45$  vs  $0.51$ ;  $t_{1205.68} = -2.04$ ;  $p = .041$ ), was more physically active at age 5 years ( $\bar{x} = 0.62$  vs  $0.45$ ;  $t_{1053.96} = 6.25$ ;  $p = .000$ ), had more mothers who finished high school ( $\bar{x} = 0.15$  vs  $0.20$ ;  $t_{835.36} = -2.18$ ;  $p = .030$ ), was more from two-parent families ( $\bar{x} = 0.09$  vs  $0.13$ ;  $t_{1067.91} = -2.09$ ;  $p = .037$ ) and from families with a sufficient income ( $\bar{x} = 0.13$  vs  $0.22$ ;  $t_{910.37} = -3.88$ ;  $p =$

.000). There were no between-group differences in the other potential confounders in early childhood.

We used SPSS for multiple imputation to correct for response and attrition bias (Cummings, 2013). Using a stochastic algorithm, missing observations are imputed based on available complete data on auxiliary variables, creating multiple datasets that are copies of the original complete data. The algorithm generates slightly different values for each imputed measure across the multiple datasets. The additional variance caused by differences in imputed values between the various copies reflects the uncertainty of the imputation and is added as a correction to the analyses (Cummings, 2013). Our analyses were conducted with 20 imputed data sets.

## RESULTS

### *Descriptive statistics*

Table 5 (p. 87) reports descriptive statistics stratified by sex for all study variables. For boys, emotional distress scores remained relatively stable between ages 6 and 10 years. Half of boys participated in sports at age 5 years. At age 12 years, 81% of boys were physically active 3 days or more/week and 86% of them were reported to have a physical fitness level equal to or higher than other boys their age. For girls, emotional distress scores also remained relatively stable between ages 6 and 10 years. More than half (60%) of girls participated in sports at age 5 years. At age 12 years, 71% of girls were physically active 3 days or more/week. Eighty-nine percent were reported to have a physical fitness level equal to or higher than other girls their age.

Bivariate correlations stratified by sex among study variables are documented in Table 6 (p. 89). Sport participation at age 5 years inversely correlates with emotional distress from ages 6 to 10 years (mean scores) for boys and girls (Pearson  $r = -0.21$  and  $-0.17$ , respectively,  $p < 0.01$ ). Childhood emotional distress inversely correlates with weekly physical activity at age 12 years for boys (Pearson  $r = -0.11$ ,  $p < 0.05$ ), but not for girls. Childhood emotional distress also correlates negatively with physical fitness at age 12 years for boys and girls (Pearson  $r = -0.15$  and  $-0.16$ , respectively,  $p < 0.01$ ).

### *Trajectories of emotional distress*

Multiple criteria were used to select the optimal trajectory solution including information criteria, likelihood ratio tests testing the improvement of solutions with  $k$  classes vs.  $k-1$  classes, and substantive interest. The 3-class model had low levels of the Akaike Information Criteria [AIC], Bayesian Information Criteria [BIC], and adjusted BIC (data not shown). Also, the 3-class model had more than 10% representation in each class (Nagin, 2005). We thus selected the 3-class model to represent our emotional distress developmental trajectories.

The three identified developmental trajectories are illustrated in Figure 4 (p. 92). Seventy-seven percent of the sample showed low levels of emotional distress from ages 6 to 10 years. We labeled this trajectory ‘Low’. Twelve percent of children showed low levels of depressive and anxious symptoms at age 6 years, which increased over time. We labeled this trajectory ‘Increasing’. Finally, eleven percent of children showed high levels of emotional distress at age 6 years, which decreased across time. We labeled this trajectory ‘Declining’.

### *Physical activity at age 5 years as a predictor of emotional distress trajectories*

We next examined associations stratified by sex between physical activity, as reported by parents at age 5 years, and subsequent childhood trajectories of emotional distress. Odds ratios [OR] provided pairwise comparisons of the effect of physical activity for each trajectory versus the others. Our analyses controlled for child temperament problems and BMI (age 1.5 years), child cognitive ability (age 2 years), maternal BMI, maternal education, family income, family functioning, and family configuration.

*Boys.* First, as reported in Table 7 (p. 91), boys who never participated in physical activity at age 5 years were more likely to be in the ‘Increasing’ emotional distress trajectory rather than the ‘Low’ trajectory compared to boys who participated in physical activity (OR = 1.63, 95% confidence interval [CI] = 1.01-2.63). Second, boys who never participated in physical activity at age 5 years were also more likely to be in the ‘Declining’ emotional distress trajectory rather than the ‘Low’ trajectory compared to boys who participated in physical activity (OR = 2.19, 95% CI = 1.28-3.75). Third, physical activity at age 5 years did not differ between the ‘Increasing’ and ‘Declining’ emotional distress trajectories.

*Girls.* As documented in Table 7 (p. 91), physical activity at age 5 years did not differ in any pair-wise comparisons among the ‘Low’, ‘Increasing’, and ‘Declining’ emotional distress trajectories.

*Physical activity and fitness at age 12 years as outcomes of emotional distress trajectories*

We then proceeded to examining associations stratified by sex between childhood trajectories and subsequent physical activity and fitness, as reported by both youth and parents at age 12 years, respectively. Our analyses controlled for child temperament problems and BMI (age 1.5 years), child cognitive ability (age 2 years), child physical activity (age 5 years), maternal BMI, maternal education, family income, family functioning, and family configuration.

*Boys.* Results, documented in Table 8 (p. 92), revealed omnibus differences on each of the outcomes assessed. Boys in the ‘Low’ emotional distress trajectory demonstrated the best physical activity and fitness outcomes in early adolescence. Post hoc pairwise comparisons revealed that boys in the ‘Low’ emotional distress trajectory had significantly higher levels of weekly physical activity compared to boys in the ‘Increasing’ and ‘Declining’ trajectories. Furthermore, boys in the ‘Low’ emotional distress trajectory were also significantly more physically fit compared to boys in the ‘Declining’ trajectory. Boys in the ‘Increasing’ and ‘Declining’ emotional distress trajectories did not differ significantly on physical activity and fitness at age 12 years.

*Girls.* As reported in Table 8 (p. 92), results did not reveal omnibus differences on the weekly physical activity and fitness outcomes.

## DISCUSSION

This study sought to examine how middle childhood (ages 6 to 10 years) emotional distress trajectories relate to preschool (age 5 years) physical activity and early adolescence (age 12 years) physical activity and fitness in analyses stratified by sex. Previous studies indicated an association between physical inactivity and depressive and anxious symptoms. However, past research has often been cross-sectional, focused on adolescents and adults, and mostly examined one-way associations of physical activity on emotional adjustment, and limited by non-

representative samples. We observed that for boys, participation in physical activity in early childhood is associated with better emotional adjustment during the school years, but also that a better emotional adjustment is positively associated with physical activity and fitness in early adolescence. To our knowledge, this prospective population-based study was the first to investigate trajectories of emotional distress during middle childhood and to examine mutual associations with physical activity and fitness.

First, we identified three developmental emotional distress trajectories, as reported by teachers. The majority of boys and girls (77%) remained at a low level, 12% followed an increasing trajectory, and 11% showed an initially high level of depressive and anxious symptoms that declined over time. Second, boys who never participated in physical activity at age 5 years were more likely to look unhappy and tired, to show difficulty having fun, to cry a lot, and to appear fearful or worried between the ages of 6 and 10 years. Third, boys who exhibited lower levels of depressive and anxious symptoms during middle childhood were more physically active and fit in early adolescence, as reported by parents and children themselves.

We did not find any significant observational associations in girls. Preschool participation in physical activity was not associated with emotional distress trajectory outcomes. Furthermore, the three emotional distress trajectories were not associated with physical activity and fitness in early adolescence. Depression and anxiety risks and protective factors are likely operating differently for girls.

On one hand, as discussed in the *Positive Youth Development through sport* model, boys who engage in sports during their preschool years might benefit from physical activity contexts that provide opportunities for developing life skills (e.g., initiative, teamwork, self-control) and supportive relationships with prosocial peers and adults (Holt, 2016). Depressive and anxious symptoms during middle childhood might also be more frequently associated with social isolation, decreased energy, and lower feelings of competence, which could in turn negatively influence engagement in physical activity in early adolescence (Gunnell et al., 2016). Boys who are sad, fearful, or easily distressed may seek to avoid the social demands of specific venues, such as team activities or sports. Their parents may refrain from enrolling them in activities to protect them from stress, or failure (Sicouri et al., 2017).

On the other hand, our non-significant results in girls could be explained by different reasons. First, young girls have a narrower opportunity for becoming involved with sports than their male counterparts (Sabo & Veliz, 2011). Second, expectations of emotion expression for boys and girls tend to differ (Chaplin & Aldao, 2013). Girls internalize their emotions more than boys in middle childhood, but also display more positive emotions. Third, risk and protective factors for depression and anxiety are likely to show gender disparities. For example, girls are more likely than boys to seek help from and disclose emotional distress to family, friends, or health providers, and psychological support from these social ties has shown to be powerfully protective for girls (WHO, n. d.). Finally, the exclusivity of the results for boys might be explained by the higher prevalence of girls experiencing emotional distress (Lewis et al., 2015; Nolen-Hoeksema et Girgus, 1994; WHO, n. d.). It is plausible that this gender-related risk may have led to early identification and intervention for girls.

The value of these findings is limited by several factors. First, correlational studies like this one preclude definitive statements about causal mechanisms, especially when they involve developmental trajectories in living humans. Thereby, we cannot determine whether the association between physical activity and emotional distress is causal. Second, measures of participation in physical activity and physical fitness were derived from parent-reported and self-reported data with few details. Self-reported measures tend to be less reliable than objectives measures, because they may overestimate or underestimate actual physical activity levels (Prince et al., 2008). However, subjective measures are often used in epidemiological studies and are generally well accepted by the scientific and medical communities (Strath et al., 2013). Third, we did not measure all types of depressive and anxiety symptoms during childhood. Omitted symptoms (e.g., panic, phobias) may show a different course and relations to physical activity than those included in the present study.

Despite these limitations, this study has the considerable strength of a large and representative sample of children and their parents, using multiple sources of information. The most novel contribution and strength of this study resides in the use of a longitudinal trajectory of depressive and anxiety symptoms, rather than a single-time point. We used repeated assessments of emotional distress during school years, as reported by teachers, which represent one of the most reliable sources when measuring emotional problems (Briggs-Gowan, Carter, &

Schwab-Stone, 1996). This study fills an important gap in the literature on emotional problems during middle childhood by providing a description of the development of depressive and anxiety symptoms during the school years. It also provides information on whether physical activity, either as a predictor or an outcome, can distinguish between the typical and atypical development of emotional problems.

Consistent with past literature, our study suggests that early childhood participation in physical activity may represent a valuable strategy to promote both physical and mental health in youth, especially for boys. Prevention of depressive and anxiety symptoms in adolescence and adulthood may be achieved by encouraging physical activity at a young age. Our study supports the relevance of enhancing current efforts to promote physical activity among youth (Tremblay et al., 2016). For example, it may be beneficial for schools to provide a variety of extracurricular team sports and structured physical activities from entry to kindergarten. Finally, this study suggests that public health efforts need to promote emotional adjustment in youth to encourage participation in physical activity in the long term, especially since depressive and anxiety symptoms represent relatively malleable factors, but tend to persist through development if left unaddressed.

## References

- Achenbach, T. (1991). *Child behavior checklist*. Burlington, VT: Department of Psychiatry, University of Vermont.
- Beesdo, K., Hofler, M., Leibenluft, E., Lieb, R., Bauer, M., & Pfennig, A. (2009). Mood episodes and mood disorders: Patterns of incidence and conversion in the first three decades of life. *Bipolar Disorders, 11*, 637-649. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5618.2009.00738.x>
- Beesdo, K., Knappe, S., & Pine, D. S. (2009). Anxiety and anxiety disorders in children and adolescents: Developmental issues and implications for DSM-V. *Psychiatry Clinics of North America, 32*, 483-524. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2009.06.002>
- Biddle, S.J., & Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: A review of reviews. *British Journal of Sports Medicine, 45*(11), 886-895.

- Brière, F.N., Yale-Soulière, G., Gonzalez-Sicilia, D., Harbec, M.J., Morizot, J., Janosz, M., & Pagani, L.S. (2018). Prospective associations between sport participation and psychological adjustment in adolescent. *Journal of Epidemiology and Community Health, 72*, 575–581.
- Brière, F.N., Imbeault, A., Goldfield, G.S., & Pagani, L.S. (2019). Consistent participation in organized physical activity predicts emotional adjustment in children. *Pediatric Research*.
- Briggs-Gowan, M.J., Carter, A.S., & Schwab-Stone, M. (1996). Discrepancies among mother, child, and teacher reports: Examining the contributions of maternal depression and anxiety. *Journal of Abnormal Psychology, 24*, 749–765.
- Chaplin, T.M., & Aldao, A. (2013). Gender differences in emotion expression in children: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin, 139*(4), 735-765.
- Côté, S.M., Boivin, M., Liu, X., Nagin, D.S., Zoccolillo, M., & Tremblay, R.E. (2009). Depression and anxiety symptoms: onset, developmental course and risk factors during early childhood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 50*(10), 1201-1208.
- Cummings, P. (2013). Missing data and multiple imputation. *Journal of the American Medical Association (JAMA) Pediatrics, 167*(7), 656-661.
- Eime, R.M., Young, J.A., Harvey, J.T., Charity, M.J., & Payne, W.R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 10*(1), 98.
- Friedrich, M. (2017). Depression is the leading cause of disability around the world. *JAMA, 317*(15), 1517.
- Gunnell, K.E., Bélanger, M., & Brunet, J. (2016). A tale of two models: Changes in psychological need satisfaction and physical activity over 3 years. *Health Psychology, 35*, 167-177.
- Holt, N.L. (2016). *Positive youth development through sport*. Abingdon-on-Thames, UK: Routledge.
- Jerstad, S.J., Boutelle, K.N., Ness, K.K., & Stice, E. (2010). Prospective reciprocal relations between physical activity and depression in female adolescents. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 78*(2), 268-272.

- Kohl, H.W., & Hobbs, K.E. (1998). Development of physical activity behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, *101*(3 Pt 2), 549-554.
- LeBlanc, A.G., Katzmarzyk, P.T., Barreira, T.V., Broyles, S.T., Chaput, J.P., Church, T.S. ..., & Tremblay, M.S. (2015). Correlates of total sedentary time and screen time in 9–11-year-old children around the world: The international study of childhood obesity, lifestyle and the environment. *PloS one*, *10*(6), e0129622.
- Lewis, A. J., Kremer, P., Douglas, K., Toumbourou, J. W., Hameed, M. A. et Patton, G. C. (2015). Gender differences in adolescent depression: Differential female susceptibility to stressors affecting family functioning. *Australian Journal of Psychology*, *67*(3), 131–139. <https://doi.org/10.1111/ajpy.12086>
- Lijster, J. M., Dierckx, B., Utens, E. M., Verhulst, F. C., Zieldorff, C., Dieleman, G. C., & Legerstee, J. S. (2017). The age of onset of anxiety disorders. *Canadian Journal of Psychiatry*, *62*(4), 237–246. <https://doi.org/10.1177/0706743716640757>
- Loprinzi, P.D., Herod, S.M., Cardinal, B.J., & Noakes, T.D. (2013). Physical activity and the brain: A review of this dynamic, bi-directional relationship. *Brain Research*, *1539*, 95-104.
- Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M. . . ., & Biddle, S. (2016). Physical activity for cognitive and mental health in youth: A systematic review of mechanisms. *Pediatrics*, *138*(3), e20161642.
- Merikangas, K. & Avenevoli, S. (2002). *Epidemiology of mood and anxiety disorders in children and adolescents*. In Tsuang, M. & Tohen, M. (eds.): *Textbook in Psychiatric Epidemiology* (p. 657-702). John Wiley & Sons Incpp.
- Montgomery, J.E., Chaviano, C.L., Rayburn, A.D., & McWey, L.M. (2017). Parents at-risk and their children: Intersections of gender role attitudes and parenting practices. *Child & Family Social Work*, *22*(3), 1151-1160.
- Nagin, D.S. (2005). *Group-based modeling of development over the life course*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Nolen-Hoeksema, S. et Girgus, J. S. (1994). The emergence of gender differences in depression during adolescence. *Psychological Bulletin*, *115*, 424-443. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.3.424>

- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J. et Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful maker of health. *International Journal of Obesity*, 32, 1-11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- Pagani, L.S., Derevensky, J.L., & Japel, C. (2010). Does early emotional distress predict later child involvement in gambling? *The Canadian Journal of Psychiatry*, 55(8), 507-513.
- ParticipACTION (2018). *Canadian kids need to move more to boost their brain health. The ParticipACTION report card on physical activity for children and youth*. Toronto, CA: ParticipACTION.
- Polanczyk, G.V., Salum, G.A., Sugaya, L.S., Caye, A., & Rohde, L.A. (2015). Annual Research Review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(3), 345-365.
- Prince, S.A., Adamo, K.B., Hamel, M.E., Hardt, J., Conner, G.S., & Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(56), 1-24.
- Sabo, D., & Veliz, P. (2011). *Progress without equity: The provision of high school athletic opportunity in the United States, by gender 1993-94 through 2005-06*. East Meadow, NY: Women's Sports Foundation.
- Sameroff, A. (2010). A unified theory of development: A dialectic integration of nature and nurture. *Child Development*, 81(1), 6-22.
- Sicouri, G., Sharpe, L., Hudson, J.L., Dudeney, J., Jaffe, A., Selvadurai, H., & Hunt, C. (2017). Parent-child interactions in children with asthma and anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, 97, 242-251.
- Stavrakakis, N., de Jonge, P., Ormel, J., & Oldehinkel, A.J. (2012). Bidirectional prospective associations between physical activity and depressive symptoms. The TRAILS Study. *Journal of Adolescent Health*, 50(5), 503-508.
- Strath, S.J., Kaminsky, L.A., Ainsworth, B.E., Ekelund, U., Freedson, P.S., Gary, R.A. ..., & Swartz, A.M. (2013). Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 128(20), 2259-2279.

- Tremblay, M.S., Gray, C.E., Akinroye, K., Harrington, D.M., Katzmarzyk, P.T., Lambert, E.V. . . . , & Tomkinson, G. (2014). Physical activity of children: A global matrix of grades comparing 15 countries. *Journal of Physical Activity and Health, 11*(1), S113-S125.
- Tremblay, M.S., Carson, V., Chaput, J.P., Connor Gorber, S., Dinh, T., Duggan, M. . . . , & Zehr, L. (2016). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An integration of physical activity, sedentary Behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 41*(6 (Suppl. 3)), S311-S327.
- Tremblay, R.E., Loeber, R., Gagnon, C., Charlebois, P., Larivée, S., & LeBlanc, M. (1991). Disruptive boys with stable and unstable high fighting behavior patterns during junior elementary school. *Journal of Abnormal Child Psychology, 19*(3), 285-300.
- US Department of Health and Human services. Physical activity guidelines for Americans, 2<sup>nd</sup> edition. <https://health.gov/paguidelines/second-edition/>. Accessed October, 3 2019.
- World Health Organization. Gender disparities in mental health. [https://www.who.int/mental\\_health/media/en/242.pdf?ua=1](https://www.who.int/mental_health/media/en/242.pdf?ua=1). Accessed September 23, 2019.
- Zaqout, M., Vyncke, K., Moreno, L. A., De Miguel-Etayo, P., Lauria, F., Molnar, D., ... & Michels, N. (2016). Determinant factors of physical fitness in European children. *International journal of public health, 61*(5), 573-582.

**Table 5.** Descriptive statistics for study variables (Article 1).

	<i>Boys</i>			<i>Girls</i>		
	<i>M (SD)</i>	<i>Categorical variables (%)</i>	<i>Range</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Categorical variables (%)</i>	<i>Range</i>
<i>Trajectory components</i>	1.41 (0.4)	–	1 – 2.78	1.38 (0.4)	–	1 – 2.78
Emotional distress (age 6)						
Emotional distress (age 7)	1.50 (0.4)	–	1 – 3	1.45 (0.4)	–	1 – 2.89
Emotional distress (age 8)	1.49 (0.4)	–	1 – 3	1.43 (0.4)	–	1 – 2.83
Emotional distress (age 10)	1.47 (0.4)	–	1 – 3	1.40 (0.4)	–	1 – 2.67
<i>Emotional distress (ages 6 to 10)</i>	1.48 (0.3)	–	1 – 3	1.42 (0.3)	–	1 – 2.56
<i>Predictor (age 5)</i>						
Physical activity	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = never	–	49.6	–	–	39.7	–
1 = any participation	–	50.4	–	–	60.3	–
<i>Outcomes (age 12)</i>						
Weekly physical activity	–	–	1 – 7	–	–	1 – 7
1 = 1 day/week	–	5.3	–	–	8.5	–
2 = 2 days/week	–	14.1	–	–	20.1	–
3 = 3 days/week	–	18.6	–	–	19.3	–
4 = 4 days/week	–	15.4	–	–	18.8	–
5 = 5 days/week	–	15.4	–	–	13.6	–
6 = 6 days/week	–	10.3	–	–	9.0	–
7 = 7 days/week	–	20.9	–	–	10.7	–
Physical fitness level	–	–	1 – 5	–	–	1 – 5
1 = much lower	–	5.8	–	–	5.2	–
2 = moderately lower	–	8.1	–	–	5.4	–
3 = equal	–	43.3	–	–	50.2	–
4 = moderately higher	–	28.2	–	–	26.6	–

5 = much higher	–	14.8	–	–	12.6	–
<i>Control variables</i>						
Temperament problems (age 1.5)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = below or in the median	–	54.5	–	–	51.9	–
1 = above the median	–	45.5	–	–	48.1	–
Child BMI (age 1.5)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = below or in the median	–	46.4	–	–	53.4	–
1 = above the median	–	53.6	–	–	46.6	–
Cognitive ability (age 2)	–	–	3 – 6	–	–	3 – 6
3 = score of 3	–	3.7	–	–	6.0	–
4 = score of 4	–	22.5	–	–	22.5	–
5 = score of 5	–	51.7	–	–	52.3	–
6 = score of 6	–	22.1	–	–	19.2	–
Maternal education (5 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = finished high school	–	84.0	–	–	81.8	–
1 = did not finish high school	–	16.0	–	–	18.2	–
Maternal BMI (age 1.5)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = below or in the median	–	49.9	–	–	49.5	–
1 = above the median	–	50.1	–	–	50.5	–
Family income (age 5)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = sufficient	–	82.6	–	–	83.3	–
1 = insufficient	–	17.4	–	–	16.7	–
Family dysfunction (age 1.5)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = below or in the median	–	56.4	–	–	57.9	–
1 = above the median	–	43.6	–	–	42.1	–
Family configuration (age 2)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = two-parent	–	88.1	–	–	90.1	–
1 = single-parent	–	11.9	–	–	9.9	–

*Notes.* M = mean; SD = standard deviation. Analyses corrected for attrition bias.

**Table 6.** Correlations among study variables (Article 1).

Variables	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Boys</i> 1. Emotional distress ( $\bar{x}$ ages 6 to 10)	-0.21**	-0.11*	-0.15**	.06	-0.03	.07	.13**	.04	.17**	.08*	.07
2. Physical activity (age 5)		-0.03	.19**	.03	.07	-0.09*	-.22**	-0.05	-.23**	-0.05	-.11**
3. Weekly physical activity (age 12)			.16	-0.03	-0.01	-0.03	-0.02	-0.03	.02	-0.04	-0.06
4. Physical fitness (age 12)				.04	.03	-0.02	-.15**	-0.07	-.11*	-0.03	-.11*
5. Temperament problems (age 1.5)					-0.02	-.11**	-0.05	-0.03	-0.05	.08*	-.17**
6. Child body mass index (age 1.5)						-0.01	.02	.02	.03	.03	.05
7. Cognitive ability (age 2)							.12**	.03	.02	.01	.03
8. Maternal education (5 mo)								.01	.23**	.11**	.19**
9. Maternal body mass index (age 1.5)									.04	-0.03	-0.06
10. Family income (age 5)										.04	.28**
11. Family dysfunction (age 1.5)											.14**
12. Family configuration (age 2)											

<b>Variables</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Girls</b> 1. Emotional distress ( $\bar{x}$ ages 6 to 10)	-.17**	-.01	-.16**	-.04	.01	.07	.15**	.03	.17**	.09*	.15**
2. Physical activity (age 5)		-.01	.19**	.05	-.01	-.08*	-.23**	-.07	-.26**	-.08*	-.08*
3. Weekly physical activity (age 12)			.14	.01	.02	-.07	.07	-.03	.09	-.002	.002
4. Physical fitness (age 12)				.11*	.002	-.05	-.13*	-.07	-.11*	-.08	-.09
5. Temperament problems (age 1.5)					.02	-.08*	-.05	-.004	-.06	.06	-.15**
6. Child body mass index (age 1.5)						-.02	.04	.02	-.01	.01	.03
7. Cognitive ability (age 2)							.09*	.04	.04	.04	-.01
8. Maternal education (5 mo)								.02	.29**	.04	.07
9. Maternal body mass index (age 1.5)									.04	.02	-.06
10. Family income (age 5)										.11**	.27**
11. Family dysfunction (age 1.5)											.08
12. Family configuration (age 2)											

*Notes.* Analyses corrected for attrition bias.

\*p < .05, \*\*p < .01.

**Table 7.** Regressions comparing emotional distress trajectories from ages 6 to 10 years on physical activity at age 5 years.

Variables	Increasing vs. Low <sup>a</sup>			Declining vs. Low <sup>a</sup>			Increasing vs. Declining <sup>b</sup>		
	<i>B</i>	OR	95% CI	<i>B</i>	OR	95% CI	<i>B</i>	OR	95% CI
<b>Boys</b>	Physical activity (age 5)								
Never <i>(base = Any participation)</i>	0.49*	1.63	1.01-2.63	0.78**	2.19	1.28-3.75	-0.29	0.75	0.38-1.46
Nagelkerke pseudo $r^2$				10.6%					
$\chi^2$				58.2, df = 22, p ≤ 0.0001					
<b>Girls</b>	Physical activity (age 5)								
Never <i>(base = Any participation)</i>	0.30	1.35	0.80-2.26	0.29	1.34	0.79-2.25	0.01	1.01	0.51-2.01
Nagelkerke pseudo $r^2$				8.8%					
$\chi^2$				49.1, df = 22, p ≤ 0.001					

*Notes.* OR = odds ratio. CI = confidence interval. Regressions controlled for child temperament problems and BMI (age 1.5 years), child cognitive ability (age 2 years), maternal BMI, maternal education, family income, family functioning, and family configuration. Analyses corrected for attrition bias.

<sup>a</sup>Low group was used as reference, <sup>b</sup>Declining group was used as reference. \*p ≤ .05, \*\*p ≤ .01

**Table 8.** ANCOVAs comparing emotional distress trajectories from ages 6 to 10 years on physical activity and fitness at age 12 years.

	Variables	<i>F</i> (2, 1438)	Trajectories		
			Low	Increasing	Declining
<i>Boys</i>	Weekly physical activity	6.04**	4.50 <sup>a</sup>	3.91 <sup>a</sup>	3.95 <sup>a</sup>
	Physical fitness	5.37*	3.44 <sup>a</sup>	3.27 <sup>a</sup>	3.09 <sup>a</sup>
<i>Girls</i>	Weekly physical activity	1.29	3.84 <sup>a</sup>	3.59 <sup>a</sup>	3.66 <sup>a</sup>
	Physical fitness	3.45	3.40 <sup>a</sup>	3.29 <sup>a</sup>	3.13 <sup>a</sup>

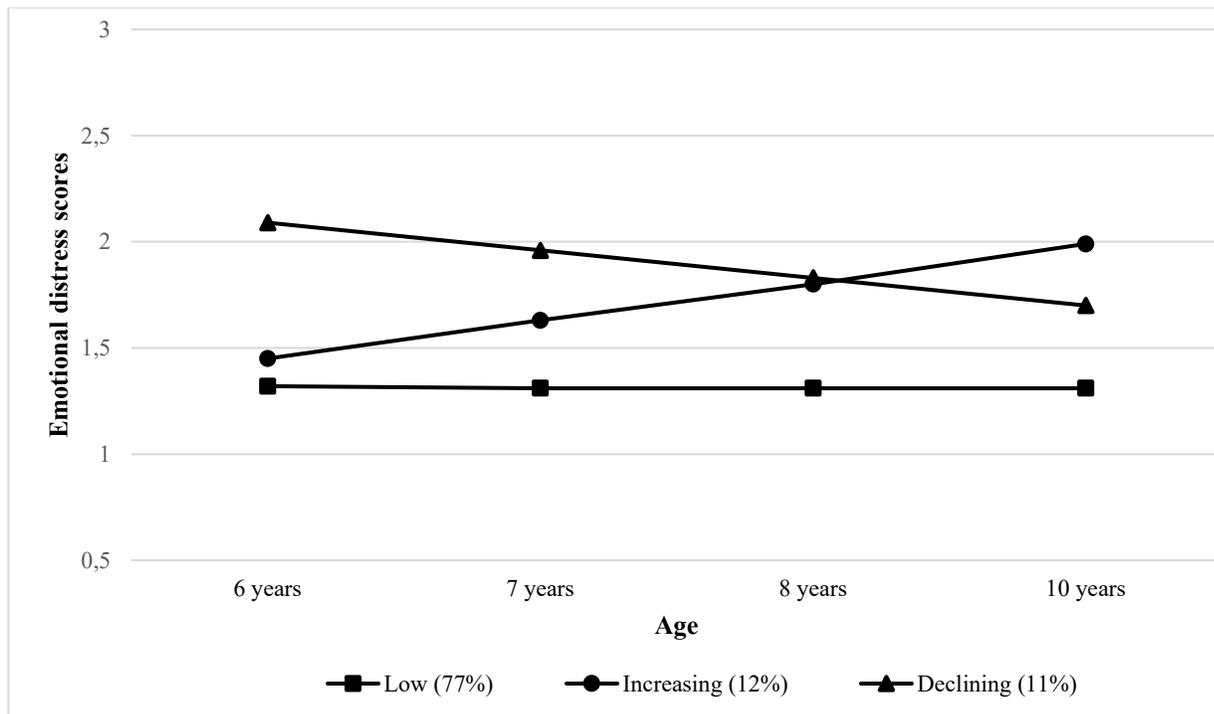
*Notes.* ANCOVAs controlled for child temperament problems and BMI (age 1.5 years), child cognitive ability (age 2 years), child physical activity (age 5 years), maternal BMI, maternal education, family income, family functioning, and family configuration. Analyses corrected for attrition bias.

<sup>a</sup>Adjusted means.

\**p* < .05

\*\**p* < .01 .

**Figure 4.** Trajectories of emotional distress from ages 6 to 10 years.



## 5 Article 2

### Healthy body, healthy mind: Long-term mutual benefits between classroom and sport engagement in children from ages 6 to 12 years

Marie-Josée Harbec MSc. (marie-josée.harbec@umontreal.ca)<sup>1,2</sup>,

Gary Goldfield Ph.D. (ggoldfield@cheo.on.ca)<sup>3</sup>,

and Linda S. Pagani Ph.D. (linda.s.pagani@umontreal.ca)<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup> School of Psycho-Education, University of Montreal, Canada

<sup>2</sup> School Environment Research Group, University of Montreal, Canada

<sup>3</sup> Healthy Active Living and Obesity Research Group, Children's Hospital of Eastern Ontario, Ottawa, Canada

<sup>4</sup> Sainte-Justine's Pediatric Hospital Research Center, University of Montreal, Canada

Correspondence: Marie-Josée Harbec, School of Psycho-Education, University of Montreal, C.P. 6128, Montreal, Quebec, Canada, H3C 3J7. Email: marie-josée.harbec@umontreal.ca, permission granted to publish this e-mail address.

**Submitted:** April 2021, Preventive Medicine Reports

**Funding/Acknowledgments:** This work was supported by the Social Sciences and Humanities Research Council and by Sport Canada (MJH, scholarship number 752-2019-1325; LSP and GG, grant number 435-2017-0784). In addition to acknowledging the funding to these specific secondary analyses, we acknowledge the generous funding provided by the *Fondation Lucie et André Chagnon*, the *Institut de la Statistique du Québec*, the *Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur*, the *Ministère de la Famille*, the *Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité*, the *Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail*, the *Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine*, and the *Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec*. These original sponsors funded the larger public data set that constitutes the original Quebec Longitudinal Study of Child Development. Source: Data compiled from the final master file 'E1-E20' from the Quebec Longitudinal Study of Child Development (1998–2017), © *Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec*.

**Conflicts of interest/Competing interests:** None. The study sponsors did not have any role in study design; collection, analysis, and interpretation of data; writing the report; and the decision to submit the report for publication.

### *Abstract*

**Background.** Past research suggests that physical activity, including sport participation, is beneficial for academic performance, but most studies are limited by cross-sectional designs, precluding a determination of directionality. This study examines the mutual links between sport participation and classroom engagement in 452 boys and 514 girls from ages 6 to 12 years. **Method.** Participants are from the Quebec Longitudinal Study of Child Development, a prospective-longitudinal birth cohort. First, trajectories of classroom engagement from ages 6 to 10 years, assessed by teachers, were generated using latent class analysis. Second, analyses of covariance (ANCOVAs) compared leisure time physical activity, self-reported by children at age 12 years, across trajectories of classroom engagement. Third, ANCOVAs compared classroom engagement, measured by teachers at age 12 years, across trajectories of extracurricular sport between ages 6 to 10 years. **Results.** We identified two classroom engagement trajectories: ‘High’ (77%) and ‘Moderate’ (23%). For girls, being in the ‘High’ trajectory predicted significantly higher levels of physical activity ( $F(1, 966) = 5.21, p < .05$ ). For boys, being in the ‘Consistent participation’ extracurricular sport trajectory predicted significantly higher levels of classroom engagement ( $F(1, 966) = 6.29, p < .05$ ). Our analyses controlled for pre-existing individual and family factors. **Conclusions.** Our findings suggest that sport participation and engaged classroom behavior positively influence each other during middle childhood. They support the pertinence of investing financial resources in youth intervention so that children can develop their potential both in sporting contexts and in the classroom in order to foster optimal growth and development.

**Keywords:** sport participation; academic performance; classroom engagement; longitudinal study; child development

## HEALTHY BODY, HEALTHY MIND: LONG-TERM MUTUAL BENEFITS BETWEEN CLASSROOM AND SPORT ENGAGEMENT IN CHILDREN FROM AGES 6 TO 12 YEARS

The relationship between health and achievement is robust and reliable (Zajacova & Lawrence, 2018). Upon kindergarten entry, children must develop important skills that will enable them to successfully meet the challenges of formal schooling. To increase chances of reaching one's potential children must, among other things, work cooperatively with others, work independently, and demonstrate self-discipline at school. Such learning-related engagement behaviors chart a developmental course towards future academic and personal success (Cunha et al., 2006; Fitzpatrick, 2012; Pagani et al., 2012). In fact, they are precursors to persistence in high school and the adult workplace (Archambault et al., 2013; Shogren et al., 2017).

From a population-health perspective, physical activity through sport and school participation are two important components of health promotion in youth. These also represent valuable targets for intervention because they are concrete, malleable, and seek the development of effortful participation skills (Lubans et al., 2016). Thus, generating better understanding of the relationship between sporting and school contexts would be beneficial.

In children, physical activity is most often practiced in a leisure context, such as extracurricular sport. These are often structured by a coach or instructor and could be competitive and played as a team or individually (Eime et al., 2013). One study has shown that 77% of Canadian parents report that their child aged 5 to 19 years participates in organized physical activity and sport (Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute [CFLRI], 2019). However, research shows that participation peaks in the beginning of high school before remaining stable or declining five years later (Kemp et al., 2019; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). More specifically, one study showed that older teenagers (aged 15 to 19 years), both boys and girls, are less likely to participate in sports than those who are younger (aged 5 to 14 years; CFLRI, 2019). Although there seems to be no difference between boys and girls in their participation rates in organized physical activity and sport (CFLRI, 2019), boys tend to be generally more physically active than girls (Kohl & Hobbs, 1998; Statistics Canada, 2016; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). For example, the percentage of Canadian boys who meet the recommended 60 minutes of moderate-to-vigorous physical activity daily is almost twice that of girls (LeBlanc et al., 2015).

Classroom engagement is one important factor underlying student performance. It corresponds to characteristics of the child that are observed and measured during learning activities and that occur in educational settings (McWayne et al., 2004). This ecological indicator of self-governance (i.e. executive functions) reflects ability to follow rules and mobilize task-oriented behavior in the classroom (Pagani et al., 2012). Task orientation refers to maintaining attention and monitoring the progress of the task until it is completed. The concept of classroom engagement therefore implies attentional and behavioral control, cognitive flexibility, organization, persistence, and the ability to work in groups or independently (Li-Grining et al., 2010; McClelland et al., 2006). More concretely, a child demonstrating optimal classroom engagement will be confident, cooperative, accommodating, have good self-control, follow the teacher's instructions, make effective decisions, and complete assignments on time and independently. Compared to boys, girls tend to show higher active classroom participation or involvement (Pagani et al., 2012).

It is noteworthy that some studies have suggested an association between physical activity, including sport participation, and classroom engagement in children and adolescents. Systematic reviews have found that physical activity, including sports, is beneficial for classroom behavior, academic achievement, and cognitive functioning, such as levels of attention and concentration (Álvarez-Bueno et al., 2017; Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018; de Greeff et al., 2018; Donnelly et al., 2016; Trudeau & Shephard, 2008). According to Singh et al. (2012), regular participation in physical activity may improve child's behavior in the classroom in the long term, thus increasing the chances to have a better focus on the academic content being taught. Another systematic review found a small, positive association between physical activity and school engagement in youth (Owen et al., 2016). In the same vein, regular participation in structured physical activities in kindergarten predicts better classroom engagement in fourth year of elementary school (Piché et al., 2015). These results suggest that early participation in physical activity, including sports, may facilitate the development of emotional and behavioral control skills in the classroom, such as goal-oriented behavior and skills requiring self-discipline and effort (Lubans et al., 2016).

*Positive Youth Development through sport* suggests that sporting contexts represent a social environment in which caring relationships with adults (coaches/leaders), positive interactions with peers, and the supportive involvement of parents can implicitly promote personal, social, and physical benefits for youth (Holt et al., 2017). Moreover, sporting activities can encourage the development of life skills in children and adolescents, which represent the physical, behavioral, or cognitive skills

required to deal with the demands and challenges of everyday life (Hodge & Danish, 1999; Holt et al., 2017). The acquisition of these skills can explicitly influence the benefits associated with youth sport programs. In a similar vein, according to Felfe et al. (2016), interactions between a child and peers during extracurricular sport can enable him to develop personal skills, such as self-discipline, self-control, and teamwork, but also to cope with criticism and conflicts. Peers and sport instructors can also act as role models for the child. Physical activity, including sports, could also improve the feeling of self-efficacy, that is the confidence of each one in his ability to perform specific activities (Lubans et al., 2016). It is likely that the multitude of skills and benefits developed through sporting activities are then transmitted to other contexts, such as in the child's classroom, thus affecting engagement behaviour (Piché et al., 2015).

Conversely, could classroom engagement influence sport participation? To our knowledge, very few studies have investigated this specific relationship. Two studies by Piché et al. (2012; 2015) found that kindergarten classroom engagement predicted more frequent participation in sport and structured physical activities in fourth grade. Thus, children who were better able to follow instructions and stay focused in class in kindergarten were more likely to take part in sport and structured physical activities more often five years later. Socio-cognitive theory suggests that emotional and behavioral control skills, such as those developed in a classroom setting, can predict participation in physical activity as well as the adoption of other healthy lifestyle habits (Bandura, 2004).

Past research exploring the relationship between sport participation and classroom engagement is not without limitations. First, few studies used a longitudinal design, with repeated measures of these two variables of interest over time. Cross-sectional designs do not allow one to determine the temporal sequence between the child's school functioning and his/her sport participation. In addition, prospective studies have generally measured sport participation only once and estimated its effect on academic variables measured several years later. In doing so, we have no idea whether sport participation remains constant over time. Second, sport participation and school performance in children has been significantly under-studied than in older populations. Since there is a developmental continuity in lifestyle habits (e.g. physical activity, nutrition) and in classroom-related behaviors established during childhood (Archambault et al., 2013; Ladd & Dinella 2009; Malina, 2001), researchers should provide information on when and how to intervene with young children to maximize the chances that positive changes will endure into adulthood. Finally, and more importantly, previous studies have mostly examined one-way associations of sport participation on academic adjustment. As previously

mentioned, very few studies have examined whether the relationship between these two variables could be bidirectional, thus estimating whether these two variables influence each other over time. Longitudinal studies, including repeated measures of sport participation and classroom engagement, are needed to examine both directional associations.

Using multiple measures and data sources with longitudinal data, the purpose of this paper is three-fold: (1) To examine the natural developmental course of teacher-reported classroom engagement in Canadian boys and girls from Quebec (Canada), between ages 6 to 10 years; (2) To prospectively examine the relationship between child classroom engagement and self-reported leisure time physical activity, including sport participation, at age 12 years; (3) To prospectively examine the relationship between childhood extracurricular sport and classroom engagement at age 12 years. In this study, we used previously validated childhood trajectories of participation in extracurricular sport identified by Brière et al. (2019) using longitudinal latent class analysis. The ‘Consistent Engagement’ trajectory included children with elevated probability of participation from ages 6 to 10 years. The ‘Low-Inconsistent Engagement’ trajectory included children who did not participate or participated only once or twice, generally in late childhood. As an exploratory aim, we will examine if there are differences in the dynamics of the associations between boys and girls. Because they experience risk and protective factors differently, our approach to analyses will be stratified by sex. Moreover, to best ensure unbiased relationships, we will also control for multiple confounders in early childhood. Based on socio-cognitive and *Positive Youth Development through sport* theories, we predict reciprocal longitudinal associations between classroom engagement and sport participation over the early school years.

## METHODS

### *Participants*

Participants took part in the Québec Longitudinal Study of Child Development, coordinated by the *Institut de la Statistique du Québec*. This IRB approved study originates from a randomly selected, stratified sample of 2 837 infants born between spring 1997 and spring 1998 in Quebec, Canada. Babies were selected using the provincial birth register. At the inception of the longitudinal component, 93 children were deemed ineligible and 172 were untraceable owing to incorrect coordinates. Of the 2 572 remaining children, 349 parents were unreachable or refused participation. Thus, 2 223 5-month-old infants (and their families) with parental consent were deemed eligible for annual follow-up from 5

months onward, representing 82% of the eligible target French-speaking population. Of these, 39% were firstborn.

In this study, we used a subsample of 966 children (47% boys) who had complete data on classroom engagement at age 6 years. We measured classroom engagement and sport participation five times each from ages 6 to 12 years (2004 to 2010).

### *Measures*

*Classroom engagement (ages 6, 7, 8, 10, and 12 years).* Teachers reported upon 11 items that capture behaviors indicative of adaptive and cognitive control: child plays and works cooperatively; follows rules; demonstrates self-control; shows self-confidence; listens attentively; follows directions; completes work on time; works independently; takes care of school materials; works neatly and carefully; is able to solve daily problems on his own. Items were recoded on a Likert scale with response options including 1 = never or not true, 2 = sometimes or somewhat true, and 3 = often or very true. The scales were created by calculating the mean of the items, with higher values indicating a higher degree of classroom engagement. Alphas ranged from .89 to .91. Scales at ages 6, 7, 8, and 10 years were used as trajectory components whereas the scale at age 12 years was used as an outcome. The validity and reliability of this classroom engagement scale has been shown in prior publications on child development and academic adjustment (Pagani et al., 2010a; Pagani et al., 2010b).

*Participation in extracurricular sport (ages 6, 7, 8, and 10 years).* As stated earlier, we used the two typical trajectories of participation in extracurricular sport identified by Brière et al. (2019) using longitudinal latent class analysis. The ‘Consistent Participation’ trajectory included children with elevated probability of participation from ages 6 to 10 years. The ‘Low-Inconsistent Participation’ trajectory included children who did not participate or participated only once or twice, generally in late childhood. To derive these trajectories, mothers completed 2 items at ages 6, 7, and 8 years: “In the last 12 months, outside of school hours, how often has your child: (a) Taken part in sports with a coach or instructor (except dance or gymnastics)? and (b) taken lessons in other organized physical activities with a coach or instructor such as dance, gymnastics, martial arts or circus arts?” (0 = never, 1 = roughly once a month, 2 = roughly once a week, 3 = several times a week, 4 = roughly every day, 5 = 1 session, 6 = 2 sessions). Past-year participation in sport was computed as 0 = never participated or 1 = any participation (item a and/or b  $\geq$  1). At age 10 years, mothers completed 3 items: “How many times a week has your child participated: (a) In organized sport or physical activity with a coach last

summer?; (b) in organized sport or physical activity with a coach at school since last September, outside of physical education classes?; and (c) in organized sport or physical activity with a coach outside of school since last September?” (0 = never, 1 = less than once a week, 2 = once a week, 3 = twice a week, 4 = three times a week, 5 = four times a week, 6 = five times a week or more). Past-year participation in sport was computed as 0 = never participated or 1 = any participation (item a, b, and/or  $c \geq 1$ ).

*Participation in leisure time physical activity, including sports (age 12 years).* Children self-reported on the following item: “In your leisure time at school, at home or elsewhere, do you do one (or more) physical activities? (These activities can be structured or unstructured. For example, you can play sports, do outdoor activities, exercise, dance or just go for a walk. These activities do not include your physical education classes or your trips to school, work, store, etc.)” Response options included 1 = no and 2 = yes.

*Potential confounders in early childhood (5 months to age 6 years).* Individual characteristics include body mass index (BMI) at age 2 years using percentile ranks, sport participation at age 5 years (0 = never and 1 = any participation), mathematical skills at age 6 years (measured individually by trained professionals using the Number Knowledge Test [NKT; abridged version]; Okamoto & Case, 1996), and verbal competence at age 6 years (measured individually by trained professionals using the Peabody Picture Vocabulary Test [PPVT; French adaptation]; Dunn et al., 1993). The French version has been standardized and is highly correlated with other French vocabulary and intelligence tests. Family characteristics include maternal education at age 5 months (0 = finished high school and 1 = not), parent-reported family functioning at age 1.5 years (with lower scores revealing that a family is functional), family configuration at age 2 years (0 = two-parent and 1 = single-parent), and family income at age 5 years (0 = sufficient and 1 = insufficient, as defined by the Canadian low-income cut-off of that year provided by Statistics Canada).

#### *Data analytic procedure*

Analyses were conducted in three steps. First, developmental trajectories of classroom engagement at ages 6, 7, 8, and 10 years were generated by using longitudinal latent class analysis (LLCA; Mplus v.7.1). We estimated models with 1 to 4 classes without predictors and outcomes. Second, analyses of covariance (ANCOVAs) stratified by sex compared leisure time physical activity

at age 12 years by different trajectories of classroom engagement (SPSS v.25). Finally, ANCOVAs stratified by sex compared classroom engagement at age 12 years by two different trajectories of extracurricular sport (SPSS v.25).

Using independent sample t-tests, some significant bivariate differences were found between boys and girls among the potential confounding variables in early childhood. Compared to boys, girls had a lower percentile rank in BMI at age 2 years ( $\bar{x} = 47.8$  vs  $52.5$ ;  $t_{966} = -2.48$ ;  $p < .05$ ) and had a higher score on sport participation at age 5 years ( $\bar{x} = 0.62$  vs  $0.50$ ;  $t_{966} = 3.76$ ;  $p < .01$ ). There were no significant between-group differences in the other potential confounders in early childhood.

This study required follow-up data from several sources and waves. These correspond to the predictors, outcomes, and potential confounders in early childhood. As with any longitudinal study, incomplete data required an attrition analysis to compare the participants with varying incomplete data on control variables to participants with complete data on control variables from our sample. Using independent sample t-tests, one significant bivariate difference was found. Compared with the nonretained cases, our retained sample at age 12 years had higher verbal competence skills at age 6 years ( $\bar{x} = 81.5$  vs  $78.5$ ;  $t_{931} = 2.42$ ;  $p < .05$ ). There were no significant between-group differences in the other potential confounders in early childhood.

We used SPSS v.25 for multiple imputation to correct for response and attrition bias (Cummings, 2013). Using a stochastic algorithm, missing observations are imputed based on available complete data on auxiliary variables, creating multiple datasets that are copies of the original complete data. The algorithm generates slightly different values for each imputed measure across the multiple datasets. The additional variance caused by differences in imputed values between the various copies reflects the uncertainty of the imputation and is added as a correction to the analyses (Cummings, 2013). Our analyses were conducted with 20 imputed data sets.

## RESULTS

### *Trajectories of classroom engagement*

Multiple criteria were used to select the optimal trajectory solution including: information criteria; likelihood ratio tests testing the improvement of solutions with k classes vs. k-1 classes; and substantive reasoning. The 2-class model indicated a high level of entropy and had low levels of the

Akaike Information Criteria (AIC), Bayesian Information Criteria (BIC), and adjusted BIC (data not shown). Also, the 2-class model had more than 10% representation in each class (Nagin, 2005). We thus selected the 2-class model to represent our classroom engagement developmental trajectories.

The two identified developmental trajectories are illustrated in Figure 5 (p. 112). Seventy-seven percent of the sample showed high levels of classroom engagement from ages 6 to 10 years. We labeled this trajectory ‘High’. Twenty-three percent of children showed lower levels of classroom engagement from ages 6 to 10 years. We labeled this trajectory ‘Moderate’.

### *Descriptive statistics*

Table 9 (p. 113) reports descriptive statistics stratified by sex for all study variables. From ages 6 to 10 years, 63% of boys had a consistent participation in extracurricular sport and 68% of them showed a high classroom engagement. At age 12 years, 88% of boys participated in leisure time physical activity (including sport) and they had a mean score of 2.7 (on 3) for classroom engagement. As for girls, from ages 6 to 10 years, 68% of them had a consistent participation in extracurricular sport and 84% of them showed a high classroom engagement. At age 12 years, 85% of girls participated in leisure time physical activity and they had a mean score of 2.8 for classroom engagement.

Bivariate correlations stratified by sex among study variables are documented in Table 10 (p. 115). For both boys and girls, extracurricular sport from ages 6 to 10 years is positively correlated with classroom engagement at age 12 years (Pearson  $r = .22$  and  $.17$ , respectively,  $p < .01$ ). Moreover, classroom engagement from ages 6 to 10 years is positively correlated with leisure time physical activity (including sport) at age 12 years for girls (Pearson  $r = .11$ ,  $p < .05$ ), but not for boys.

### *Leisure time physical activity (including sport) at age 12 years as an outcome of classroom engagement trajectories*

We then examined associations stratified by sex between teacher-reported classroom engagement trajectories and subsequent leisure time physical activity, as reported by children themselves at age 12 years. Our analyses controlled for child BMI (age 2 years), early child sport participation (age 5 years), maternal education, family functioning, configuration, and income.

Exclusively for girls, results revealed adjusted omnibus differences on the outcome assessed. For girls, being in the ‘High’ classroom engagement trajectory predicted significantly higher levels of

leisure time physical activity compared to girls in the ‘Moderate’ classroom engagement trajectory ( $F(1, 966) = 5.21, p < .05$ ).

#### *Classroom engagement at age 12 years as an outcome of extracurricular sport trajectories*

Finally, we proceeded to examine associations stratified by sex between parent-reported extracurricular sport trajectories and subsequent classroom engagement, as reported by teachers at age 12 years. Our analyses controlled for mathematical skills and verbal competence at age 6 years, maternal education, and family functioning, configuration, and income.

Exclusively for boys, results revealed adjusted omnibus differences on the outcome assessed. For boys, being in the ‘Consistent participation’ extracurricular sport trajectory predicted significantly higher levels of classroom engagement compared to boys in the ‘Low-inconsistent’ physical activity trajectory ( $F(1, 966) = 6.29, p < .05$ ).

## DISCUSSION

As a test of the old adage, *mens sana in corpore sano*, this study sought to examine the prospective long-term mutual links between middle childhood sport participation and academic performance in children from an existing longitudinal birth cohort. Past research has suggested that physical activity, including sport participation, is beneficial for classroom behavior, academic achievement, and cognitive functioning (Álvarez-Bueno et al., 2017; Bidzan-Bluma & Lipowska, 2018; de Greeff et al., 2018; Donnelly et al., 2016; Trudeau & Shephard, 2008). Two previous studies found an influence of classroom-related behaviors on more frequent participation in sport and structured physical activities (Piché et al., 2012; 2015). Although these were longitudinal, they did not consider the intensity of individual participation and engagement throughout childhood. In the present study, we found distinct long-term, mutual, and positive relationships between child classroom engagement and sport participation, and these associations differed between boys and girls.

First, we found two distinct trajectories of classroom engagement from ages 6 to 10 years: children who demonstrated high levels of active participation and involvement in the classroom across these years and children who demonstrated lower levels of engagement, as reported by teachers. As shown in previous research (Pagani et al., 2012), girls from our sample tend to show higher levels of classroom engagement compared to boys. Moreover, our results show stability and developmental continuity in classroom engagement. Children who worked cooperatively and independently, followed

rules and listened attentively at age 6 years were more likely to remain more actively engaged at age 10 years. This developmental continuity was also observed in previous work (Archambault et al., 2013; Hughes et al., 2008; Ladd & Dinella 2009).

Second, we found that girls who were observed as being more engaged by their teachers from ages 6 to 10 years were more likely to subsequently self-report participating in leisure time physical activity (including sport) at age 12 years. That is, compared to girls who were reported as being less engaged by their teachers, girls who completed work on time and independently, demonstrated self-confidence, and were able to solve daily problems on their own were more likely to take part in physical activity in their leisure time, such as playing sports. This association remained after controlling for potential confounders, including sport participation in early childhood. Practicing frequent physical activity, even during leisure time, requires self-discipline, especially during adolescence and adulthood (Bogg & Roberts, 2004; Rhodes & Boudreau, 2017; Wilson & Dishman, 2015). Thus, girls from ages 6 to 10 years who have developed and demonstrated self-discipline skills in the classroom may have an easier time getting into action at age 12 years, a moment in life where sport participation is likely to start to decline (CFLRI, 2019; Kemp et al., 2019; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). The emotional and behavioral control skills developed in the classroom setting during these school years predicted their participation in leisure time physical activity, as suggested by socio-cognitive theory (Bandura, 2004). Another explanation could be that girls with higher classroom engagement skills have an easier time interacting with peers during sporting activities, thus promoting more frequent participation. Indeed, one study found that kindergarten classroom engagement skills predicted less victimization by peers, proactive and indirect aggression, and antisocial behavior in fourth grade (Fitzpatrick & Pagani, 2013). For boys, we found no significant associations between childhood classroom engagement and self-reported participation in leisure time physical activity (including sport) at age 12 years. We could speculate that regardless of their behavior in class, boys are expected, and empirically shown to be more physically active than girls, creating a possible ceiling effect for boys (Kohl & Hobbs, 1998; LeBlanc et al., 2015; Statistics Canada, 2016; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). It is therefore possible that it requires less effort and self-discipline for them than girls to play sports, for example.

Third, we examined developmental trajectories of extracurricular sport in relation to classroom engagement. We found that boys who consistently participated in extracurricular sport from ages 6 to 10 years, as reported by parents, were more likely to subsequently exhibit high engagement in the

classroom at age 12 years, as reported by teachers. That is, compared to boys who rarely took part in extracurricular sport, they were better at playing and working cooperatively, following rules and directions, and demonstrating self-control and self-confidence in the classroom. One plausible mechanism to explain this result would be that boys learn a lot and develop various skills in structured physical activity contexts, skills that can then be transferred in a classroom setting (Felfe et al., 2016; Lubans et al., 2016; Piché et al., 2015). Listening to your coach, playing cooperatively with your peers, having a good team spirit, being disciplined and controlling your emotions are all skills that are put into practice in a sporting context. These skills are very similar to those valued by teachers and peers in a classroom setting. Moreover, boys could have gained experiences through the social environment represented by sporting activities, an environment based on positive and supportive relationships with and between adults, peers, and parents (Holt et al., 2017). For girls, we found no significant associations between childhood extracurricular sport and teacher-reported classroom engagement at age 12 years. One possible explanation could be that girls naturally have more facility paying attention and showing active involvement and participation in the traditional classroom (Gurian & Stevens, 2004; Pagani et al., 2012). As a result, they might show less benefits of sporting activities because they are already optimally engaged. Boys, on the other hand, respond to more active learning opportunities in elementary school than do girls (Carrier, 2009).

This study is not without limitations. First, even though several pre-existing and concurrent controls were included in our statistical models, we cannot imply causality in our results. Nonetheless, the use of a longitudinal design allowed us to determine the temporal sequence of the variables of interest. Second, measures of participation in extracurricular sport and leisure time physical activity were derived from parent- and self-reported data with few details, especially for the outcome at age 12 years. Even though self-reported measures of physical activity tend to be less reliable than objective measures (Prince et al., 2008), they are most commonly used in epidemiological studies of population health (Strath et al., 2013). Finally, as is the case in most longitudinal designs, we experienced selective attrition in our sample. However, in order to minimize potential bias from missing data on our findings, we performed multiple imputation, considered an exemplary method for treating missing data given that it provides a realistic estimate of standard error terms (Cummings, 2013). Despite these limitations, we consider several strengths in our study, such as a large representative sample, a longitudinal design, the use of trajectories over point prediction, validated measures, and novelty.

Our findings have important implications for policy, practice, research, and public health promotion strategies. According to *Positive Youth Development*, children and adolescents are viewed as "resources to be developed" rather than "problems to be solved" (Lerner et al., 2005). Every child has the potential to develop optimally. Our findings suggest that sport participation and engaged classroom behavior positively influence each other during childhood. School performance and physical activity through sport are two important components of health promotion in youth. Both predict population health, which is strongly related to economic growth of any nation (Archambault et al., 2013; Cunha et al., 2006; Ladd & Dinella, 2009; Mok et al., 2019; Pagani et al., 2012).

Since intervention programs targeting young children are amongst the most cost-effective (Elango et al., 2016), our findings suggest benefits of investing financial resources in youth intervention so that children can develop their full potential both in the classroom and in structured contexts outside of school. As a society, our findings support the development of programs that offer to our youth contexts and opportunities to build strengths and foster positive and optimal developmental change. At last, our findings are further consistent with the tenets of *Positive Youth Development through sport*, which suggests that by gaining personal, social, and physical benefits in and through sporting contexts, youth will be able to thrive and contribute to their communities (Holt et al., 2017).

## References

1. Álvarez-Bueno, C., Pesce, C., Cavero-Redondo, I., Sánchez-López, M., Martínez-Hortelano, J. A. & Martínez-Vizcaíno, V. (2017). The effect of physical activity interventions on children's cognition and metacognition: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 56(9), 729-738. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.06.012>
2. Archambault, I., Pagani, L. S. & Fitzpatrick, C. (2013). Transactional associations between classroom engagement and relations with teachers from first through fourth grade. *Learning and Instruction*, 23, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.09.003>
3. Bandura, A. (2004). Health promotion by social cognitive means. *Health Education & Behavior*, 31(2), 143–164. doi: 10.1177/1090198104263660

4. Bidzan-Bluma, I. & Lipowska, M. (2018). Physical activity and cognitive functioning of children: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(4), 800. doi: 10.3390/ijerph15040800
5. Bogg, T. & Roberts, B. W. (2004). Conscientiousness and health-related behaviors: A meta-analysis of the leading behavioral contributors to mortality. *Psychological Bulletin*, *130*(6), 887-919. doi: 10.1037/0033-2909.130.6.887
6. Brière, F. N., Imbeault, A., Goldfield, G. S. & Pagani, L. S. (2019). Consistent participation in organized physical activity predicts emotional adjustment in children. *Pediatric Research*, *88*, 125–130. <https://doi.org/10.1038/s41390-019-0417-5>
7. Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute (CFLRI; 2019). *Bulletin 2: Participation in organized physical activity and sport*. CFLRI. [https://cflri.ca/sites/default/files/node/1671/files/CPLY%202014-2016%20Bulletin%202%20-%20Organized\\_EN.pdf](https://cflri.ca/sites/default/files/node/1671/files/CPLY%202014-2016%20Bulletin%202%20-%20Organized_EN.pdf)
8. Carrier, S. J. (2009). Environmental education in the schoolyard: Learning styles and gender. *The Journal of Environmental Education*, *40*(3), 2-12. doi: 10.3200/JOEE.40.3.2-12
9. Cummings, P. (2013). Missing data and multiple imputation. *Journal of the American Medical Association (JAMA) Pediatrics*, *167*(7), 656-661. doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.1329
10. Cunha, F., Heckman, J. J., Lochner, L. J. & Masterov, D. V. (2006). Interpreting evidence on life skill formation. In E. A. Hanushek & F. Welch (Eds.), *Handbook of the economics of education* (pp. 697–812). North Holland.
11. de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C. & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *21*(5), 501-507. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595>
12. Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K. & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *48*(6), 1197–1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
13. Dunn, L. M., Thériault-Whalen, C. M. & Dunn, L. M. (1993). *Peabody Picture Vocabulary Test-Revised: French Adaptation*. PSYCAN.
14. Eime, R. M., Harvey, J., Sawyer, N., Craike, M., Symons, C., Polman, R. & Payne, W. (2013). Understanding the contexts of adolescent female participation in sport and physical activity.

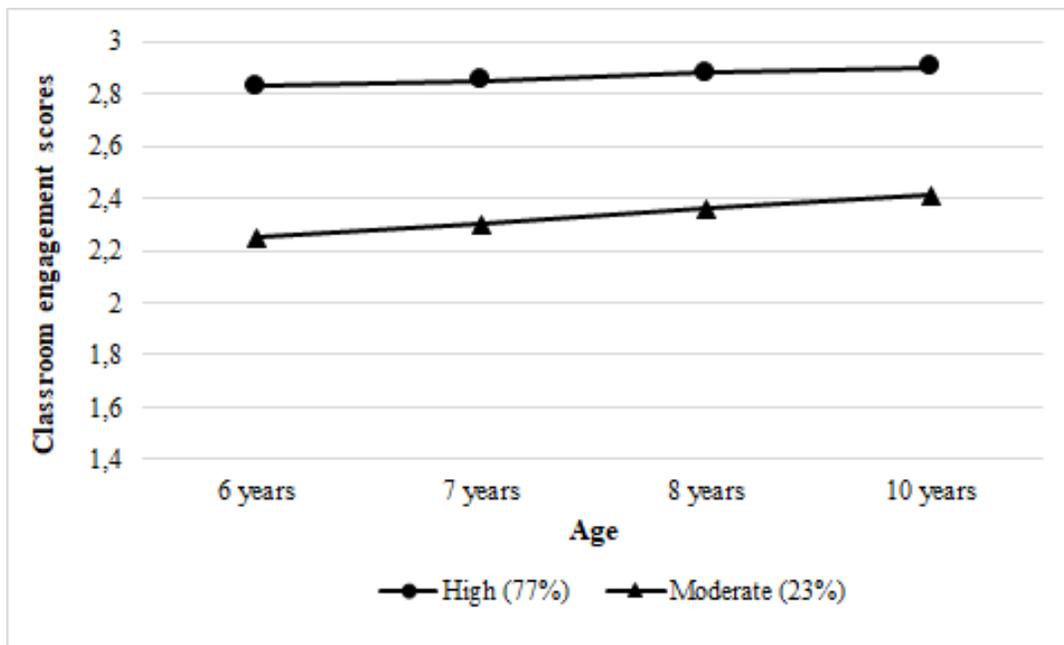
- Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(2), 157-166.  
doi: 10.1080/02701367.2013.784846
15. Elango, S., García, J. L., Heckman, J. J. & Hojman, A. (2016). Early childhood education. In R. A. Moffitt (Ed.), *Economics of means-tested transfer programs in the United States* (vol. 2, pp. 235-297). University of Chicago Press.
  16. Felfe, C., Lechner, M. & Steinmayr, A. (2016). Sports and child development. *PLoS ONE*, 11(5), e0151729. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151729>
  17. Fitzpatrick, C. & Pagani, L. S. (2013). Task-oriented kindergarten behavior pays off in later childhood. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 34(2), 94-101.  
doi: 10.1097/DBP.0b013e31827a3779
  18. Fitzpatrick, C. (2012). What if we considered a novel dimension of school readiness? The importance of classroom engagement for early child adjustment to school. *Education as Change*, 16(2), 333-353. doi: 10.1080/16823206.2012.746017
  19. Gurian, M. & Stevens, K. (2004). Closing achievement gaps: With boys and girls in mind. *Educational Leadership*, 62(3), 21–26.
  20. Hodge, K. & Danish, S. (1999). Promoting life skills for adolescent males through sport. In A. M. Horne & M. S. Kiselica (Eds.), *Handbook of counseling boys and adolescent males: A practitioner's guide* (pp. 55–71). Sage.
  21. Holt, N. L., Neely, K. C., Slater, L. G., Camiré, M., Côté, J., Fraser-Thomas, J., MacDonald, D., Strachan, L. & Tamminen, K. A. (2017). A grounded theory of positive youth development through sport based on results from a qualitative meta-study. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 10(1), 1-49. doi: 10.1080/1750984X.2016.1180704
  22. Hughes, J. N., Luo, W., Kwok, O.-M. & Loyd, L. K. (2008). Teacher-student support, effortful engagement, and achievement: A 3-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 1-14. doi: 10.1037/0022-0663.100.1.1
  23. Kemp, B. J., Cliff, D. P., Chong, K. H. & Parrish, A.-M. (2019). Longitudinal changes in domains of physical activity during childhood and adolescence: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(6), 695-701. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.12.012>
  24. Kohl, H. W. & Hobbs, K. E. (1998). Development of physical activity behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, 101(3 Pt 2), 549-554.

25. Ladd, G. W. & Dinella, L. M. (2009). Continuity and change in early school engagement: Predictive of children's achievement trajectories from first to eighth grade? *Journal of Educational Psychology, 101*(1), 190-206. doi: 10.1037/a0013153
26. LeBlanc, A. G., Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Chaput, J. P., Church, T. S., Fogelholm, M., Harrington, D. M., Hu, G., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M. ... ISCOLE Research Group (2015). Correlates of total sedentary time and screen time in 9–11-year-old children around the world: The international study of childhood obesity, lifestyle and the environment. *PloS one, 10*(6), e0129622. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129622>
27. Lerner, R. M., Brown, J. D. & Kier, C. (2005). *Adolescence: Development, diversity, context, and application* (Canadian Ed). Pearson.
28. Li-Grining, C. P., Votruba-Drzal, E., Maldonado-Carreno, C. & Hass, K. (2010). Children's early approaches to learning and academic trajectories through fifth grade. *Developmental Psychology, 46*(5), 1062–1077. doi: 10.1037/a0020066
29. Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M., Kelly, P., Smith, J., Raine, L. & Biddle, S. (2016). Physical activity for cognitive and mental health in youth: A systematic review of mechanisms. *Pediatrics, 138*(3), e20161642. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1642>
30. Malina, R. M. (2001). Physical activity and fitness: Pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology, 13*, 162–172. [https://doi.org/10.1002/1520-6300\(200102/03\)13:2<162::AID-AJHB1025>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/1520-6300(200102/03)13:2<162::AID-AJHB1025>3.0.CO;2-T)
31. McClelland, M. M., Acock, A. C. & Morrison, F. J. (2006). The impact of kindergarten learning-related skills on academic trajectories at the end of elementary school. *Early Childhood Research Quarterly, 21*, 471–490. doi: 10.1016/J.ECRESQ.2006.09.003
32. McWayne, C. M., Fantuzzo, J. W. & McDermott, P. A. (2004). Preschool competency in context: An investigation of the unique contribution of child competencies to early academic success. *Developmental Psychology, 40*(4), 633–645. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.4.633>
33. Mok, A., Khaw, K.-T., Luben, R., Wareham, N. & Brage, S. (2019). Physical activity trajectories and mortality: Population-based cohort study. *BMJ, 365*, I2323. doi:10.1136/bmj.I2323

34. Nagin, D. S. (2005). *Group-based modeling of development over the life course*. Harvard University Press.
35. Okamoto, Y. & Case, R. (1996). Exploring the microstructure of children's central conceptual structures in the domain of number. *Monographs of the Society in Research for Child Development, 61*(1-2), 27–58. doi: 10.1111/j.1540-5834.1996.tb00536.x
36. Owen, K. B., Parker, P. D., Van Zanden, B., MacMillan, F., Astell-Burt, T. & Lonsdale, C. (2016). Physical activity and school engagement in youth: A systematic review and meta-analysis. *Educational Psychologist, 51*(2), 129-145. doi: 10.1080/00461520.2016.1151793
37. Pagani, L. S., Fitzpatrick, C. & Parent, S. (2012). Relating kindergarten attention to subsequent developmental pathways of classroom engagement in elementary school. *Journal of Abnormal Child Psychology, 40*(5), 715-725. <https://doi.org/10.1007/s10802-011-9605-4>
38. Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Archambault, I. & Janosz, M. (2010a). School readiness and later achievement: A French Canadian replication and extension. *Developmental Psychology, 46*(5), 984-994. <http://dx.doi.org/10.1037/a0018881>
39. Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Barnett, T. A. & Dubow, E. (2010b). Prospective associations between early childhood television exposure and academic, psychosocial, and physical well-being by middle childhood. *Archives of Pediatrics and Adolescence Medicine, 164*(5), 425–431. doi: 10.1001/archpediatrics.2010.50
40. Piché, G., Fitzpatrick, C. & Pagani, L. S. (2015). Associations between extracurricular activity and self-regulation: A longitudinal study from 5 to 10 years of age. *American Journal of Health Promotion, 30*(1), e32-e40. <https://doi.org/10.4278/ajhp.131021-QUAN-537>
41. Piché, G., Fitzpatrick, C. & Pagani, L. S. (2012). Kindergarten self-regulation as a predictor of body mass index and sports participation in fourth grade students. *Mind, Brain, and Education, 6*(1), 19-26. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01132.x>
42. Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Conner, G. S. & Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 5*(56), 1-24. doi: 10.1186/1479-5868-5-56
43. Rhodes, R. E. & Boudreau, P. (2017). Physical activity and personality traits. *Personality, Sports Psychology*. doi: 10.1093/acrefore/9780190236557.013.210

44. Shogren, K. A., Garnier Villarreal, M., Lang, K. & Seo, H. (2017). Mediating role of self-determination constructs in explaining the relationship between school factors and postschool outcomes. *Exceptional Children*, 83(2), 165–180. <https://doi.org/10.1177/0014402916660089>
45. Singh, A., Uijtdewilligen, L., Twisk, J. W. R., van Mechelen, W. & Chinapaw, M. J. M. (2012). Physical activity and performance at school: A systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 166(1), 49-55. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.716
46. Statistics Canada. (2016). *Physical activity levels of Canadian children and youth, 2007 to 2009*. <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-625-x/2011001/article/11553-eng.htm>.
47. Strath, S. J., Kaminsky, L. A., Ainsworth, B. E., Ekelund, U., Freedson, P. S., Gary, R. A., Richardson, C. R., Smith, D. T. & Swartz, A. M. (2013). Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications. *Circulation*, 128(20), 2259-2279. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000435708.67487.da>
48. Trudeau, F. & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 10. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-10>
49. Wilson, K. E. & Dishman, R. K. (2015). Personality and physical activity: A systematic review and meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 72, 230-242. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.08.023>
50. Zajacova, A. & Lawrence, E. M. (2018). The relationship between education and health: Reducing disparities through a contextual approach. *Annual Review of Public Health*, 39, 273-289. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031816-044628>
51. Zimmerman-Sloutskis, D., Wanner, M., Zimmerman, E. & Martin, B. (2010). Physical activity levels and determinants of change in young adults: A longitudinal panel study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 2. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-2>

**Figure 5.** Trajectories of classroom engagement from ages 6 to 10 years.



**Table 9.** Descriptive statistics for study variables (Article 2).

	<i>Boys</i>			<i>Girls</i>		
	<i>M (SD)</i>	<i>Categorical variables (%)</i>	<i>Range</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Categorical variables (%)</i>	<i>Range</i>
<i>Predictors (ages 6 to 10 years)</i>						
Classroom engagement	–	–	1 – 2	–	–	1 – 2
1 = moderate	–	31.6	–	–	16.0	–
2 = high	–	68.4	–	–	84.0	–
Extracurricular sport	–	–	1 – 2	–	–	1 – 2
1 = low-inconsistent participation	–	37.0	–	–	32.5	–
2 = consistent participation	–	63.0	–	–	67.5	–
<i>Outcomes (age 12 years)</i>						
Classroom engagement	2.72 (0.3)	–	1.85 – 3	2.80 (0.2)	–	1.85 – 3
Leisure time physical activity	–	–	1 – 2	–	–	1 – 2
1 = no	–	12.2	–	–	15.0	–
2 = yes	–	87.8	–	–	85.0	–
<i>Control variables</i>						
Child BMI (fractional rank %; age 2)	52.5 (27.7)	–	0 – 100	47.8 (28.6)	–	0 – 100
Sport participation (age 5)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = never	–	50.0	–	–	37.9	–
1 = any participation	–	50.0	–	–	62.1	–
Mathematical skills (NKT; age 6)	13.2 (3.3)	–	3 – 18	13.3 (3.3)	–	4 – 18
Verbal competence (PPVT; age 6)	80.5 (17.1)	–	19 – 121	80.2 (17.3)	–	0 – 130
Maternal education (5 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = finished high school	–	83.9	–	–	82.5	–
1 = did not finish high school	–	16.1	–	–	17.5	–
Family functioning (age 1.5)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = below or in the median	–	57.5	–	–	60.7	–

1 = above the median	–	42.5	–	–	39.3	–
Family configuration (age 2)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = two-parent	–	88.9	–	–	89.7	–
1 = single-parent	–	11.1	–	–	10.3	–
Family income (age 5)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = sufficient	–	83.9	–	–	84.6	–
1 = insufficient	–	16.1	–	–	15.4	–

*Notes.* M = mean; SD = standard deviation; BMI = body mass index; NKT = Number Knowledge Test; PPVT = Peabody Picture Vocabulary Test. Analyses corrected for attrition bias.

**Table 10.** Correlations among study variables (Article 2).

Variables	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Boys</i> 1. Extracurricular sport (ages 6 to 10)	.24**	.22**	.14*	.03	.40**	.21**	.22**	-.32**	-.10*	-.14**	-.22**	
2. Classroom engagement (ages 6 to 10)		.41**	.09	.03	.14**	.30**	.27**	-.19**	-.06	-.08	-.17**	
3. Classroom engagement (age 12)			.18**	.02	.20**	.15**	.21**	-.23**	-.04	-.07	-.16*	
4. Leisure time PA (age 12)				-.01	.05	.04	.07	-.08	-.02	-.06	-.01	
5. Child BMI (age 2)					.08	.03	.05	-.07	.003	.06	.04	
6. Sport participation (age 5)						.19**	.18**	-.24**	-.06	-.12*	-.20**	
7. Mathematical skills (age 6)							.36**	-.22**	-.03	.01	-.11*	
8. Verbal competence (age 6)								-.12*	-.12*	-.03	-.22**	
9. Maternal education (5 months)									.09	.18**	.21**	
10. Family functioning (age 1.5)										.12*	.05	
11. Family configuration (age 2)											.30**	
12. Family income (age 5)												1

<b>Variables</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Girls</b> 1. Extracurricular sport (ages 6 to 10)	.19**	.17**	.16*	.03	.48**	.19**	.17**	-.24**	-.13**	-.10*	-.25**
2. Classroom engagement (ages 6 to 10)		.35**	.11*	-.04	.12**	.37**	.29**	-.17**	-.07	-.15**	-.18**
3. Classroom engagement (age 12)			.18**	.06	.13*	.24**	.21**	-.21**	-.07	-.05	-.15**
4. Leisure time PA (age 12)				.02	.07	.15**	.12*	-.01	-.07	-.004	-.05
5. Child BMI (age 2)					-.02	.01	.03	.05	-.02	.01	.03
6. Sport participation (age 5)						.17**	.17**	-.24**	-.06	-.09	-.27**
7. Mathematical skills (age 6)							.50**	-.17**	-.12*	-.09*	-.19**
8. Verbal competence (age 6)								-.17**	-.16**	-.08	-.12*
9. Maternal education (5 months)									.07	.12**	.27**
10. Family functioning (age 1.5)										.04	.09
11. Family configuration (age 2)											.30**
12. Family income (age 5)											1

Notes. PA = physical activity; BMI = body mass index. Analyses corrected for attrition bias. \*p < .05, \*\*p < .01.

## **6 Discussion générale**

### **6.1 Article 1 : Liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et la détresse émotionnelle chez des enfants d'âge scolaire**

Cette étude visait à examiner si la détresse émotionnelle vécue à l'enfance était reliée à la pratique d'activité physique à la petite enfance et au début de l'adolescence. Plus précisément, cette étude comportait trois objectifs distincts : (a) Examiner les trajectoires développementales des manifestations de détresse émotionnelle en utilisant quatre évaluations sur une période de quatre ans, soit à 6, 7, 8 et 10 ans; (b) Évaluer la relation entre les trajectoires de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans et la pratique d'activité physique à 12 ans; (c) Évaluer la relation entre la participation au sport à 5 ans et les trajectoires de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans. Les analyses des objectifs (b) et (c) ont été effectuées séparément pour les garçons et les filles et s'intéressaient aux relations réciproques entre la pratique d'activité physique et les symptômes dépressifs et anxieux chez l'enfant. Les analyses ont contrôlé pour l'influence potentielle de plusieurs variables confondantes individuelles et familiales.

#### **6.1.1 Résultats**

##### **6.1.1.1 Statistiques descriptives**

Le Tableau 11 (p. 121) présente certaines statistiques descriptives des variables à l'étude.

*Garçons.* Les scores de détresse émotionnelle sont restés relativement stables entre 6 et 10 ans. La moitié des garçons pratiquaient une activité sportive à 5 ans. À 12 ans, 81 % des garçons étaient physiquement actifs trois jours ou plus par semaine et 86 % d'entre eux étaient perçus par leurs parents comme ayant un niveau de condition physique égal ou supérieur à celui des autres garçons de leur âge.

*Filles.* Les scores de détresse émotionnelle sont également restés relativement stables entre 6 et 10 ans. Plus de la moitié (60 %) des filles participaient à une activité sportive à 5 ans. À 12 ans, 71 % des filles étaient physiquement actives trois jours ou plus par semaine. Quarante-neuf pour cent d'entre elles étaient perçues par leurs parents comme ayant un niveau de condition physique égal ou supérieur à celui des autres filles de leur âge.

### 6.1.1.2 Corrélations bivariées

Les corrélations bivariées entre les variables de l'étude sont rapportées dans le Tableau 12 (p. 123).

*Garçons.* La participation au sport à 5 ans est inversement corrélée à la détresse émotionnelle de 6 à 10 ans ( $r$  de Pearson = -0,21,  $p < 0,01$ ). La détresse émotionnelle de 6 à 10 ans est inversement corrélée à l'activité physique hebdomadaire à 12 ans ( $r$  de Pearson = -0,11,  $p < 0,05$ ). La détresse émotionnelle de 6 à 10 ans a également une corrélation négative avec la condition physique à 12 ans ( $r$  de Pearson = -0,15,  $p < 0,01$ ).

*Filles.* La participation au sport à 5 ans est inversement corrélée à la détresse émotionnelle de 6 à 10 ans ( $r$  de Pearson = -0,17,  $p < 0,01$ ). La détresse émotionnelle de 6 à 10 ans a également une corrélation négative avec la condition physique à 12 ans ( $r$  de Pearson = -0,16,  $p < 0,01$ ).

### 6.1.1.3 Trajectoires de détresse émotionnelle

Plusieurs critères ont été utilisés pour sélectionner la solution de trajectoire optimale, notamment des critères d'information et des tests de rapport de vraisemblance vérifiant l'amélioration des solutions avec  $k$  classes par rapport aux classes  $k-1$ . Le modèle à 3 classes présentait de faibles niveaux des critères d'information d'Akaike [AIC], des critères d'information bayésiens [BIC] et du BIC ajusté (voir Tableau 13, p. 125). De plus, le modèle à 3 classes avait une représentation de plus de 10 % dans chaque classe (Nagin, 2005). Nous avons donc sélectionné le modèle à 3 classes pour représenter nos trajectoires développementales de détresse émotionnelle.

Les trois trajectoires développementales identifiées sont illustrées dans la Figure 6 (p. 126). Soixante-dix-sept pour cent de l'échantillon présente de faibles niveaux de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans. Nous avons qualifié cette trajectoire de « Faible » (i.e. « *Low* »). Douze pour cent des enfants présente de faibles niveaux de symptômes dépressifs et anxieux à l'âge de 6 ans, mais qui augmentent avec le temps. Nous avons qualifié cette trajectoire de « Croissante » (i.e. « *Increasing* »). Enfin, onze pour cent des enfants présentent des niveaux élevés de détresse émotionnelle à l'âge de 6 ans, qui diminuent avec le temps. Nous avons qualifié cette trajectoire de « En déclin » (i.e. « *Declining* »).

#### **6.1.1.4 L'activité physique et la condition physique à 12 ans comme résultantes des trajectoires de détresse émotionnelle**

Nous avons ensuite examiné les associations séparées entre les sexes entre les trajectoires de détresse émotionnelle à l'enfance et l'activité physique et la perception de la condition physique à 12 ans, telles que rapportées par les jeunes et les parents, respectivement. Nos analyses ont contrôlé pour l'influence du tempérament de l'enfant et de son indice de masse corporelle (IMC; à 17 mois), ses habiletés cognitives (à 29 mois), le niveau d'éducation de la mère (à 5 mois), l'IMC de la mère (à 17 mois), le dysfonctionnement familial (à 17 mois), la configuration familiale (à 29 mois) et le revenu familial (à 5 ans).

*Garçons.* Les résultats, documentés dans le Tableau 14 (p. 126), ont révélé des différences omnibus sur les deux variables dépendantes examinées. Les garçons dans la trajectoire de détresse émotionnelle « Faible » ont montré les meilleurs résultats au niveau de l'activité physique et de la condition physique au début de l'adolescence. Des comparaisons post hoc par paires ont révélé que les garçons dans la trajectoire de détresse émotionnelle « Faible » avaient des niveaux d'activité physique hebdomadaire significativement plus élevés que les garçons dans les trajectoires « Croissante » et « En déclin ». De plus, les garçons dans la trajectoire de détresse émotionnelle « Faible » avaient également une condition physique plus élevée que les garçons dans la trajectoire « En déclin ». Les garçons dans les trajectoires de détresse émotionnelle « Croissante » et « En déclin » ne différaient pas de manière significative au niveau de l'activité physique et de la condition physique à l'âge de 12 ans.

*Filles.* Comme l'indique le Tableau 14 (p. 102), les résultats n'ont pas montré de différences omnibus sur la pratique d'activité physique et la condition physique pour les filles.

#### **6.1.1.5 La participation au sport à 5 ans comme prédicteur des trajectoires de détresse émotionnelle**

Enfin, nous avons examiné les associations séparées entre les sexes entre la participation au sport, telle que rapportée par les parents à l'âge de 5 ans, et les trajectoires ultérieures de détresse émotionnelle. Les *odds ratios* [OR] ont fourni des comparaisons par paires de l'effet de la participation au sport pour chacune des trois trajectoires par rapport aux autres. Nos analyses ont contrôlé pour l'influence des mêmes variables que celles des analyses précédentes (voir section 6.1.1.4 de la présente page).

*Garçons.* Tel qu'indiqué dans le Tableau 15 (p. 127), les garçons qui n'ont jamais participé à une activité sportive à l'âge de 5 ans étaient plus à risque de se retrouver dans la trajectoire de détresse émotionnelle « Croissante » (OR = 1,63, intervalle de confiance à 95 % [IC] = 1,01-2,63) ou dans la trajectoire « En déclin » (OR = 2,19, IC à 95 % = 1,28-3,75) que dans la trajectoire « Faible », lorsque comparés aux garçons qui ont participé à une activité sportive. La participation au sport à 5 ans ne différait pas entre les trajectoires de détresse émotionnelle « Croissante » et « En déclin ».

*Filles.* Comme l'indique le Tableau 15 (p. 127), la participation au sport à l'âge de 5 ans ne différait pas dans les comparaisons par paires entre les trois trajectoires de détresse émotionnelle.

**Tableau 11.** Statistiques descriptives pour toutes les variables à l'étude (Article 1).

	<i>Garçons</i>			<i>Filles</i>		
	<i>M (ÉT)</i>	<i>Variables catégorielles (%)</i>	<i>Étendue</i>	<i>M (ÉT)</i>	<i>Variables catégorielles (%)</i>	<i>Étendue</i>
<i>Composantes des trajectoires</i>						
Détresse émotionnelle (6 ans)	1,41 (0,4)	–	1 – 2,78	1,38 (0,4)	–	1 – 2,78
Détresse émotionnelle (7 ans)	1,50 (0,4)	–	1 – 3	1,45 (0,4)	–	1 – 2,89
Détresse émotionnelle (8 ans)	1,49 (0,4)	–	1 – 3	1,43 (0,4)	–	1 – 2,83
Détresse émotionnelle (10 ans)	1,47 (0,4)	–	1 – 3	1,40 (0,4)	–	1 – 2,67
Détresse émotionnelle ( <i>M</i> entre 6 et 10 ans)	1,48 (0,3)	–	1 – 3	1,42 (0,3)	–	1 – 2,56
<i>Variable indépendante (5 ans)</i>						
Participation au sport	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = aucune participation	–	49,6	–	–	39,7	–
1 = toute forme de participation	–	50,4	–	–	60,3	–
<i>Variables dépendantes (12 ans)</i>						
Pratique d'activité physique	–	–	1 – 7	–	–	1 – 7
1 = 1 jour/semaine	–	5,3	–	–	8,5	–
2 = 2 jours/semaine	–	14,1	–	–	20,1	–
3 = 3 jours/semaine	–	18,6	–	–	19,3	–
4 = 4 jours/semaine	–	15,4	–	–	18,8	–
5 = 5 jours/semaine	–	15,4	–	–	13,6	–
6 = 6 jours/semaine	–	10,3	–	–	9,0	–
7 = 7 jours/semaine	–	20,9	–	–	10,7	–
Perception du niveau de condition physique	–	–	1 – 5	–	–	1 – 5
1 = beaucoup moins élevé	–	8,1	–	–	5,4	–
2 = un peu moins élevé	–	43,3	–	–	50,2	–

3 = égal	–	28,2	–	–	26,6	–
4 = un peu plus élevé	–	14,8	–	–	12,6	–
5 = beaucoup plus élevé						
<i>Variables de contrôle</i>						
Problèmes de tempérament (17 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = sous ou dans la médiane	–	54,5	–	–	51,9	–
1 = au-dessus de la médiane	–	45,5	–	–	48,1	–
IMC enfant (17 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = sous ou dans la médiane	–	46,4	–	–	53,4	–
1 = au-dessus de la médiane	–	53,6	–	–	46,6	–
Habiletés cognitives (29 mo)	–	–	3 – 6	–	–	3 – 6
3 = score de 3	–	3,7	–	–	6,0	–
4 = score de 4	–	22,5	–	–	22,5	–
5 = score de 5	–	51,7	–	–	52,3	–
6 = score de 6	–	22,1	–	–	19,2	–
Éducation de la mère (5 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = terminé études secondaires	–	84,0	–	–	81,8	–
1 = n'a pas terminé études secondaires	–	16,0	–	–	18,2	–
IMC mère (17 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = sous ou dans la médiane	–	49,9	–	–	49,5	–
1 = au-dessus de la médiane	–	50,1	–	–	50,5	–
Dysfonctionnement familial (17 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = sous ou dans la médiane	–	56,4	–	–	57,9	–
1 = au-dessus de la médiane	–	43,6	–	–	42,1	–
Configuration familiale (2 ans)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = 2 parents	–	88,1	–	–	90,1	–
1 = 1 parent	–	11,9	–	–	9,9	–
Revenu familial (5 ans)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = suffisant	–	82,6	–	–	83,3	–
1 = insuffisant	–	17,4	–	–	16,7	–

Notes. M = moyenne; ÉT = écart-type; IMC = indice de masse corporelle. Analyses corrigées pour les biais d'attrition

**Tableau 12.** Corrélations bivariées entre les variables à l'étude (Article 1).

Variables	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Garçons</b>											
1. Détresse émotionnelle (M 6 à 10 ans)	-,21**	-,11*	-,15**	,06	-,03	,07	,13**	,04	,17**	,08*	,07
2. Participation au sport (5 ans)		-,03	,19**	,03	,07	-,09*	-,22**	-,05	-,23**	-,05	-,11**
3. Pratique d'activité physique (12 ans)			,16	-,03	-,01	-,03	-,02	-,03	,02	-,04	-,06
4. Condition physique (12 ans)				,04	,03	-,02	-,15**	-,07	-,11*	-,03	-,11*
5. Problèmes de tempérament (17 mo)					-,02	-,11**	-,05	-,03	-,05	,08*	-,17**
6. IMC enfant (17 mo)						-,01	,02	,02	,03	,03	,05
7. Habiletés cognitives (29 mo)							,12**	,03	,02	,01	,03
8. Éducation de la mère (5 mo)								,01	,23**	,11**	,19**
9. IMC mère (17 mo)									,04	-,03	-,06
10. Revenu familial (5 ans)										,04	,28**
11. Dysfonctionnement familial (17 mo)											,14**
12. Configuration familiale (29 mo)											

<b>Variables</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b><i>Filles</i></b>											
1. Détresse émotionnelle (M 6 à 10 ans)	-,17**	-,01	-,16**	-,04	,01	,07	,15**	,03	,17**	,09*	,15**
2. Participation au sport (5 ans)		-,01	,19**	,05	-,01	-,08*	-,23**	-,07	-,26**	-,08*	-,08*
3. Pratique d'activité physique (12 ans)			,14	,01	,02	-,07	,07	-,03	,09	-,002	,002
4. Condition physique (12 ans)				,11*	,002	-,05	-,13*	-,07	-,11*	-,08	-,09
5. Problèmes de tempérament (17 mo)					,02	-,08*	-,05	-,004	-,06	,06	-,15**
6. IMC enfant (17 mo)						-,02	,04	,02	-,01	,01	,03
7. Habiletés cognitives (29 mo)							,09*	,04	,04	,04	-,01
8. Éducation de la mère (5 mo)								,02	,29**	,04	,07
9. IMC mère (17 mo)									,04	,02	-,06
10. Revenu familial (5 ans)										,11**	,27**
11. Dysfonctionnement familial (17 mo)											,08
12. Configuration familiale (29 mo)											

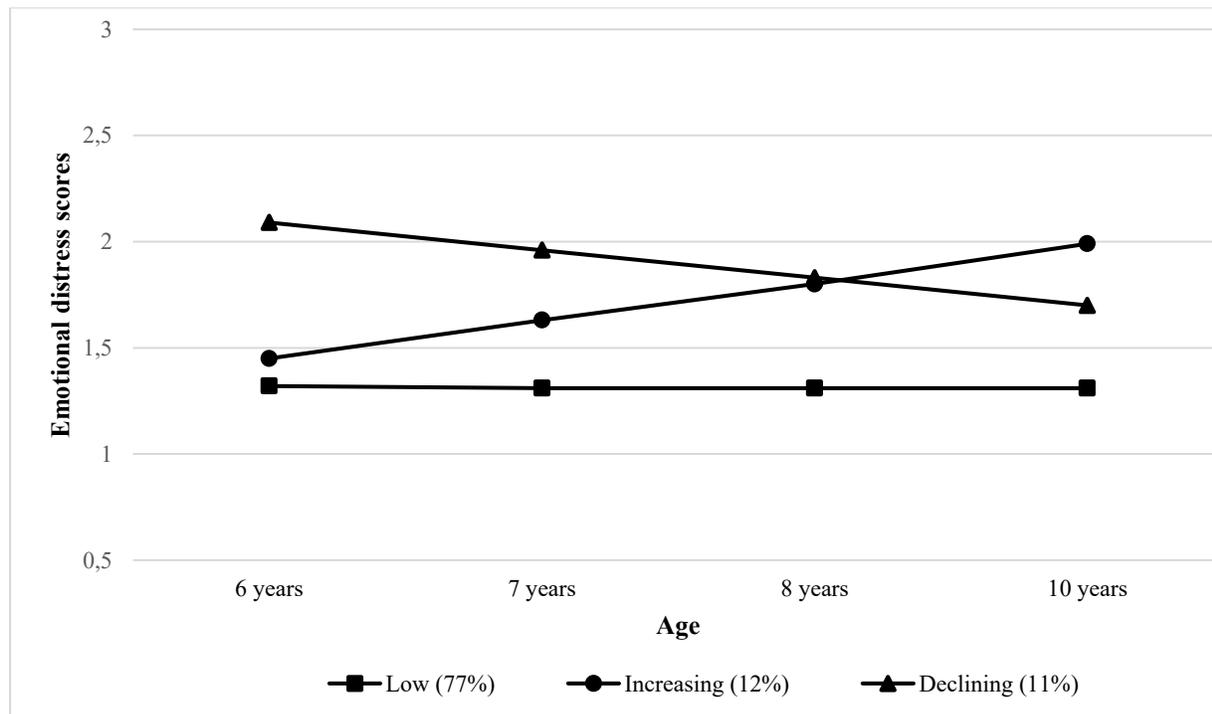
Notes. IMC = indice de masse corporelle. Analyses corrigées pour les biais d'attrition. \*p < .05, \*\*p < .01.

**Tableau 13.** Critères pour une analyse de modélisation linéaire de trajectoires latentes mixtes pour 1 à 4 classes (détresse émotionnelle).

	<b>Classes</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>AIC</b>	3999,039	3486,031	3416,713	3310,276
<b>BIC</b>	4030,665	3533,470	3479,965	3389,341
<b>BIC ajusté</b>	4011,605	3504,880	3441,845	3341,691
<b>VLMR (p)</b>	-	0,0000	0,4478	0,0286
<b>LRT (p)</b>	-	0,0000	0,4578	0,0316
<b>Entropie</b>	-	0,728	0,683	0,663
<b>Nombre et proportions de chaque classe (C)</b>	C1 : n = 1438 (100 %)	C1 : n = 299 (20,8 %) C2 : n = 1139 (79,2 %)	C1 : n = 230 (16 %) C2 : n = 1038 (72,2 %) C3 : n = 170 (11,8 %)	C1 : n = 65 (4,5 %) C2 : n = 849 (59 %) C3 : n = 290 (20,2 %) C4 : n = 235 (16,3 %)

*Notes.* AIC = critère d'information Akaike; BIC = critère d'information Bayésien; VLMR = Vuong-Lo-Mendell-Rubin likelihood ratio test; LRT = Lo-Mendell-Rubin adjusted LRT test.

**Figure 6.** Trajectoires de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans.



**Tableau 14.** Analyses de covariance comparant les trajectoires de détresse émotionnelle de 6 à 10 ans sur l'activité physique et la perception de la condition physique à 12 ans.

	Variables	F (2, 1438)	Trajectoires de détresse émotionnelle		
			Faible	Croissante	En déclin
<b>Garçons</b>	Activité physique	6,04**	4,50 <sup>a</sup>	3,91 <sup>a</sup>	3,95 <sup>a</sup>
	Condition physique	5,37*	3,44 <sup>a</sup>	3,27 <sup>a</sup>	3,09 <sup>a</sup>
<b>Filles</b>	Activité physique	1,29	3,84 <sup>a</sup>	3,59 <sup>a</sup>	3,66 <sup>a</sup>
	Condition physique	3,45	3,40 <sup>a</sup>	3,29 <sup>a</sup>	3,13 <sup>a</sup>

Notes. Analyses corrigées pour les biais d'attrition.

<sup>a</sup>Moyennes ajustées.

\*p < ,05, \*\*p < ,01.

**Tableau 15.** Régressions comparant les trajectoires de détresse émotionnelle entre 6 et 10 ans sur la participation au sport à 5 ans.

Variables	Croissante vs. Faible <sup>a</sup>			En déclin vs. Faible <sup>a</sup>			Croissante vs. En déclin <sup>b</sup>		
	<i>B</i>	OR	95 % IC	<i>B</i>	OR	95 % IC	<i>B</i>	OR	95 % IC
<b>Garçons</b>									
Participation au sport (5 ans)									
Aucune participation	0,49*	1,63	1,01-2,63	0,78**	2,19	1,28-3,75	-0,29	0,75	0,38-1,46
<i>(base = Toute forme de participation)</i>									
Nagelkerke pseudo $r^2$				10,6 %					
$\chi^2$				58,2, df = 22, p ≤ 0,0001					

**Filles**

## Participation au sport (5 ans)

Aucune participation <i>(base = Toute forme de participation)</i>	0,30	1,35	0,80-2,26	0,29	1,34	0,79-2,25	0,01	1,01	0,51-2,01
Nagelkerke pseudo $r^2$				8,8 %					
$\chi^2$				49,1, df = 22, $p \leq 0,001$					

---

Notes. OR = odds ratio. IC = intervalle de confiance. Analyses corrigées pour les biais d'attrition.

<sup>a</sup>La trajectoire « Faible » a été utilisée comme groupe de référence.

<sup>b</sup>La trajectoire « En déclin » a été utilisée comme groupe de référence.

\* $p \leq ,05$ , \*\* $p \leq ,01$ .

### 6.1.2 Discussion

Cette étude visait à examiner les liens entre les trajectoires de détresse émotionnelle à l'enfance (entre 6 et 10 ans), la participation au sport préscolaire (à 5 ans) et l'activité physique au début de l'adolescence (à 12 ans). Des études antérieures ont montré une association entre l'inactivité physique et les symptômes dépressifs et anxieux. Cependant, les recherches antérieures ont souvent utilisé un devis transversal, ont mis l'accent sur les adolescents et les adultes, et ont principalement examiné les associations unidirectionnelles de l'activité physique sur le bien-être émotionnel. Dans la présente étude, nous avons observé que pour les garçons, toute forme de participation au sport à la petite enfance est associée à un meilleur ajustement émotionnel pendant les années scolaires. De plus, nous avons observé qu'un meilleur ajustement émotionnel chez ces mêmes garçons à l'âge scolaire est positivement associé à l'activité physique au début de l'adolescence. À notre connaissance, cette étude prospective utilisant un échantillon représentatif de la population est la première à examiner les trajectoires de détresse émotionnelle à l'âge scolaire et à les mettre en lien avec la participation au sport et l'activité physique.

Premièrement, nous avons identifié trois trajectoires développementales de détresse émotionnelle, telle que mesurée par les enseignants. La majorité des garçons et des filles (77 %) sont restés à un niveau faible de détresse entre 6 et 10 ans, 12 % ont suivi une trajectoire croissante et 11 % ont montré un niveau initialement élevé de symptômes dépressifs et anxieux, mais qui a diminué avec le temps. À titre comparatif, Duchesne et al. (2008) ont identifié quatre trajectoires d'anxiété chez des enfants âgés de 6 à 12 ans : faible (10 %), modérée (29 %), élevée (41 %) et chronique (10 %). Ces participants (n = 1 817) ont pris part à une étude longitudinale conduite à travers la province de Québec entre les années 1986 et 2000. Le groupe d'enfants dans la trajectoire « Élevée » ont vu leurs symptômes d'anxiété diminuer avec le temps, similairement à la trajectoire « En déclin » de la présente étude. Une autre étude menée par Pagani et al. (2008) auprès de 7 866 participants de l'Enquête Longitudinale Nationale sur les Enfants et les Jeunes (ELNEJ) a elle aussi identifié quatre trajectoires d'anxiété entre les âges de 2 et 11 ans : faible (9,4 % des filles; 7,4 % des garçons), modérée-faible (44,9 % des filles; 37,2 % des garçons), modérée-élevée (41 % des filles; 46,9 % des garçons) et élevée (4,6 % des filles; 8,6 % des garçons). Il importe de noter que les deux études mentionnées ci-dessus ont seulement examiné les symptômes anxieux (et non dépressifs), ce qui diffère de la mesure de détresse émotionnelle utilisée dans la présente étude.

Deuxièmement, les garçons qui n'ont jamais participé à une activité sportive à l'âge de 5 ans étaient plus à risque d'avoir l'air malheureux et fatigués, d'avoir de la difficulté à s'amuser, de pleurer beaucoup et d'avoir l'air craintif ou inquiet entre 6 et 10 ans. Troisièmement, les garçons qui présentaient des niveaux plus faibles de symptômes dépressifs et anxieux à l'enfance étaient ceux qui pratiquaient plus fréquemment des activités de loisir durant la semaine et qui étaient perçus comme ayant une meilleure condition physique à l'âge de 12 ans, comme l'ont rapporté les enfants et les parents eux-mêmes.

Nous n'avons trouvé aucune association significative chez les filles de notre échantillon. La participation au sport préscolaire n'était pas associée aux trajectoires de détresse émotionnelle à l'enfance. De plus, les trois trajectoires de détresse émotionnelle n'étaient pas associées à l'activité physique de loisir et à la condition physique au début de l'adolescence. Ces résultats suggèrent que les facteurs de risque et de protection pour les symptômes dépressifs et anxieux opèrent vraisemblablement différemment pour les filles.

D'une part, comme indiqué dans le modèle *Positive Youth Development through sport*, les garçons qui pratiquent une activité sportive pendant leurs années préscolaires pourraient bénéficier de contextes d'activité physique pouvant offrir des occasions de développer des compétences de vie (p. ex. initiative, travail d'équipe, maîtrise de soi) et des relations de soutien avec des pairs prosociaux et des adultes (Hodge et Danish, 1999; Holt et al., 2017; Holt, 2016). Par ailleurs, la présence de symptômes dépressifs et anxieux à l'enfance est plus fréquemment associée à de l'isolement social, à une diminution de l'énergie et à une baisse du sentiment de compétence et d'autonomie, ce qui pourrait influencer négativement la pratique d'activité physique au début de l'adolescence (Gunnell, Bélanger et al., 2016; Ryan et Deci, 2001). Les garçons tristes, craintifs ou facilement angoissés peuvent chercher à éviter les exigences sociales de lieux spécifiques, comme les activités d'équipe ou les sports. Leurs parents peuvent s'abstenir de les inscrire à des activités pour les protéger du stress ou de l'échec (Sicouri et al., 2017). Puisque l'activité physique est généralement pratiquée dans un contexte de groupe chez les jeunes (CFLRI, 2019), les symptômes dépressifs ou anxieux des garçons pourraient ainsi nuire à leur participation. De plus, d'autres symptômes associés à la dépression chez l'enfant peuvent avoir nuit à la capacité et à la volonté des garçons de vouloir se mettre en action, comme la perte d'intérêt et de plaisir pour les activités habituelles, et des sentiments négatifs tels que l'irritabilité,

le désespoir et la culpabilité (CDC, 2021). Par ailleurs, en se basant sur la théorie socio-cognitive (Bandura, 2004), il est possible que la présence de symptômes dépressifs et anxieux soit liée à un sentiment d'auto-efficacité perçu plus faible. Ainsi, les garçons ayant un niveau plus élevé de symptômes dépressifs ou anxieux peuvent avoir une moins grande confiance dans leur propre capacité à pratiquer de l'activité physique ou à participer à un sport. Bien que le sentiment d'auto-efficacité n'ait pas été mesuré dans le cadre de la présente étude, il pourrait être très intéressant d'examiner, dans les recherches ultérieures, son influence potentielle dans cette relation spécifique.

D'autre part, la participation au sport et l'activité physique pourraient ne pas être aussi utiles pour aider les filles à vivre moins de symptômes dépressifs et anxieux. D'abord, les jeunes filles sont généralement moins actives physiquement que leurs homologues masculins (Kohl et Hobbs, 1998; Sabo et Veliz, 2011; Statistique Canada, 2016; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). De plus, les attentes concernant l'expression des émotions des garçons et des filles ont tendance à différer (Chaplin et Aldao, 2013). Les filles intériorisent davantage leurs émotions que les garçons au milieu de l'enfance, mais affichent également des émotions plus positives. Par ailleurs, les facteurs de risque et de protection de la dépression et de l'anxiété sont susceptibles de montrer des disparités entre les sexes. Par exemple, les filles sont plus susceptibles que les garçons de demander de l'aide et de faire part de leur détresse émotionnelle à la famille, aux amis ou aux professionnels de la santé, et le soutien psychologique provenant de ces liens sociaux s'est révélé extrêmement protecteur pour les filles (WHO, n. d.). Enfin, l'exclusivité des résultats pour les garçons pourrait s'expliquer par la prévalence plus élevée de filles qui vivent de la détresse émotionnelle (Lewis et al., 2015; Nolen-Hoeksema et Girgus, 1994; WHO, n. d.). Il est plausible que ce risque lié au genre ait conduit à une identification et à une intervention précoces pour les filles.

L'isolation sociale est un autre facteur important à considérer. De fait, les enfants dépressifs ou anxieux peuvent avoir tendance à s'isoler ou à se renfermer, par exemple en raison d'un manque d'énergie ou d'une apathie, ou encore pour éviter des situations anxiogènes (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2021). Comme l'activité physique est généralement pratiquée dans un contexte de groupe chez les jeunes (CFLRI, 2019), leurs symptômes dépressifs ou anxieux pourraient ainsi nuire à leur participation. Un autre symptôme

important à considérer pour la dépression chez l'enfant est la perte d'intérêt et de plaisir pour les activités qu'il appréciait faire autrefois (CDC, 2021). Il est donc possible que l'enfant dépressif ne prenne plus goût à participer aux activités physiques et sportives et à côtoyer ses pairs qui lui procuraient autrefois du plaisir et de la satisfaction. D'autres sentiments négatifs associés à la dépression chez l'enfant, comme l'irritabilité, la tristesse, le désespoir et la culpabilité peuvent eux aussi nuire à sa capacité et à sa volonté de se mettre en action (CDC, 2021). Quant à l'anxiété spécifiquement, les sentiments inconfortables de peur et de malaise vécus par les enfants peuvent devenir très envahissants et handicapants (CDC, 2021). Ces sentiments peuvent les amener à éviter ou même à rejeter diverses expériences courantes de l'enfance, comme d'aller à l'école ou de participer à des activités sociales, sportives ou récréatives. En bref, ces différentes pistes d'explications détaillées ci-haut aident à comprendre comment la dépression et l'anxiété chez l'enfant peuvent interférer avec sa pratique d'activité physique ou sa participation au sport.

La valeur des résultats de la présente étude est limitée par quelques facteurs. Premièrement, les études corrélationnelles comme celle-ci ne permettent pas de déterminer si les associations entre l'activité physique et la détresse émotionnelle sont causales. Deuxièmement, les mesures de la participation au sport, de l'activité physique et de la condition physique ont été dérivées de données déclarées par les parents et par les enfants eux-mêmes, avec peu de détails. Par ailleurs, il importe de nuancer que la mesure de l'activité physique utilisée à 12 ans comprend seulement les activités de loisir et exclut les cours d'éducation physique et le transport actif. Il est donc possible, par exemple, que les garçons vivant de la détresse émotionnelle soient tout de même physiquement actifs via leurs cours d'éducation physique obligatoires ou l'utilisation d'un moyen de transport actif (vélo, marche, trottinette) durant leurs déplacements. La mesure de la perception du niveau de condition physique à 12 ans comporte elle aussi ses limites. De fait, il est possible que les parents aient surestimé la condition physique de leur enfant, puisqu'ils l'ont comparée à celle d'enfants du même âge et du même sexe (De Moraes et al., 2019). Troisièmement, nous n'avons pas mesuré tous les types de symptômes dépressifs et anxieux à l'enfance. Les symptômes omis (p. ex. panique, phobies) peuvent montrer une évolution différente de ceux inclus dans la présente étude. Qui plus est, considérant que les filles ont tendance à intérioriser davantage leurs symptômes dépressifs et anxieux, il aurait été intéressant d'utiliser des questionnaires auto-rapportés et d'examiner si les résultats des analyses auraient différé. Le *Center for Epidemiologic Studies Depression Scale* (CES-D; Radloff, 1977), le

*Children's Depression Inventory* (CDI; Kovacs, 1981) et le *Revised Children's Anxiety and Depression Scale* (CADS-R; Chorpita et al., 2005) sont des outils communs pour évaluer la détresse émotionnelle chez les enfants de façon auto-rapportée. Puisque ces mesures auto-rapportées n'étaient pas disponibles dans l'ELDEQ, nous avons utilisé des données rapportées par les enseignants, qui représentent une source fiable pour mesurer les problèmes émotionnels lorsque comparés aux parents des enfants (Briggs-Gowan et al., 1996; Mesman et Koot, 2000). En effet, puisque les difficultés sociales et académiques représentent des indicateurs importants de la détresse vécue par des enfants, les enseignants sont bien placés pour évaluer les élèves étant donné que ces derniers sont constamment exposés aux interactions sociales avec leurs pairs et aux tâches académiques dans la classe. De plus, les enseignants peuvent comparer les enfants avec d'autres enfants du même groupe d'âge et du même sexe, ce qui a le potentiel d'augmenter leur sensibilité à évaluer les symptômes dépressifs et anxieux. Il importe toutefois de mentionner que plus de 90 % des enseignants du présent échantillon sont de sexe féminin, et que les enseignantes ont tendance à être plus empathiques que leurs collègues enseignants de sexe masculin (Lăzărescu, 2013; Wu, 2004). Ainsi, il est plausible que les enseignantes aient été capables de mieux identifier les symptômes de détresse émotionnelle chez leurs élèves en comparaison aux enseignants.

Malgré ces limites, la présente étude possède les forces considérables d'avoir un large échantillon représentatif d'enfants et de parents québécois, utilisant de multiples sources d'information. À notre avis, la contribution et la force la plus novatrice réside dans l'utilisation d'une trajectoire longitudinale pour évaluer les symptômes dépressifs et anxieux chez les enfants d'âge scolaire, plutôt qu'un seul temps de mesure. Nous avons utilisé des évaluations répétées de la détresse émotionnelle pendant les années scolaires, telle que rapportée par les enseignants. La présente étude comble une lacune importante dans les recherches sur les problèmes émotionnels à l'enfance en fournissant une description du développement des symptômes dépressifs et anxieux pendant les années scolaires. Les résultats permettent également de savoir si la participation au sport et l'activité physique peuvent faire la distinction entre le développement typique et atypique des problèmes émotionnels.

En accord avec les écrits scientifiques antérieurs, notre étude suggère que la participation au sport, dès le plus jeune âge, peut représenter une stratégie efficace et valable pour promouvoir

la santé physique et mentale des jeunes, en particulier celle des garçons. Dit autrement, la prévention des symptômes dépressifs et anxieux à l'adolescence et à l'âge adulte pourrait être réalisée en encourageant la participation au sport et l'activité physique à un jeune âge. Enfin, notre étude suggère également que les efforts de santé publique doivent promouvoir l'adaptation émotionnelle des jeunes pour encourager leur participation dans des activités physiques de loisir à long terme, d'autant plus que les symptômes dépressifs et anxieux représentent des facteurs relativement malléables.

## **6.2 Article 2 : Liens réciproques prospectifs entre la participation au sport et l'engagement en classe chez des enfants d'âge scolaire**

Cette deuxième étude visait à examiner si l'engagement en classe et la participation au sport s'influençaient de façon réciproque durant les années scolaires. Plus précisément, la présente étude comportait trois objectifs distincts : (a) Examiner les trajectoires développementales des comportements d'engagement en classe en utilisant quatre évaluations sur une période de quatre ans, soit à 6, 7, 8 et 10 ans; (b) Évaluer la relation entre les trajectoires d'engagement en classe entre 6 et 10 ans et la pratique d'activité physique à 12 ans; (c) Évaluer la relation entre les trajectoires de participation au sport entre 6 et 10 ans (identifiées par Brière et al., 2019) et l'engagement en classe à 12 ans. Les analyses des objectifs (b) et (c) ont été effectuées séparément pour les garçons et les filles et s'intéressaient aux relations réciproques entre la participation au sport et l'engagement en classe chez l'enfant. Les analyses ont contrôlé pour l'influence potentielle de plusieurs variables confondantes individuelles et familiales.

### **6.2.1 Résultats**

#### **6.2.1.1 Trajectoires de l'engagement en classe**

Plusieurs critères ont été utilisés pour sélectionner la solution de trajectoire optimale, notamment des critères d'information et des tests de rapport de vraisemblance vérifiant l'amélioration des solutions avec  $k$  classes par rapport aux classes  $k-1$ . Le modèle à 2 classes présentait une valeur élevée d'entropie et de faibles niveaux des critères d'information d'AIC, du BIC et du BIC ajusté (voir Tableau 16, p. 137). De plus, le modèle à 2 classes avait une représentation de plus de 10 % de l'échantillon dans chaque classe (Nagin, 2005). Nous avons donc sélectionné le modèle à 2 classes pour représenter nos trajectoires développementales d'engagement en classe.

Les deux trajectoires développementales identifiées sont illustrées dans la Figure 7 (p. 138). Soixante-dix-sept pour cent de l'échantillon présente un niveau élevé et stable d'engagement en classe entre 6 et 10 ans. Nous avons qualifié cette trajectoire de « Élevée » (i.e. « *High* »). Vingt-trois pour cent des enfants présente un niveau plus faible d'engagement en classe entre 6 et 10 ans. Nous avons qualifié cette trajectoire de « Modérée » (i.e. « *Moderate* »).

### 6.2.1.2 Statistiques descriptives

Le Tableau 17 (p. 139) présente les statistiques descriptives des variables à l'étude.

*Garçons.* Entre 6 et 10 ans, 63 % des garçons avaient une participation constante et régulière dans des activités sportives organisées et 68 % d'entre eux avaient un niveau élevé d'engagement en classe. À 12 ans, 88 % des garçons pratiquaient des activités physiques de loisir (incluant les sports). De plus, ils avaient un score moyen de 2,7 (sur 3) pour l'engagement en classe au même âge.

*Filles.* Entre 6 et 10 ans, 68 % des filles avaient une participation constante et régulière dans des activités sportives organisées et 84 % d'entre elles avaient un niveau élevé d'engagement en classe. À 12 ans, 85 % des filles pratiquaient des activités physiques de loisir. De plus, elles avaient un score moyen de 2,8 pour l'engagement en classe au même âge.

### 6.2.1.3 Corrélations bivariées

Les corrélations bivariées entre les variables de l'étude sont rapportées dans le Tableau 18 (p. 141).

*Garçons.* La participation à des activités sportives organisées entre 6 et 10 ans est positivement corrélée à l'engagement en classe à 12 ans ( $r$  de Pearson = 0,22,  $p < 0,01$ ).

*Filles.* La participation à des activités sportives organisées entre 6 et 10 ans est positivement corrélée à l'engagement en classe à 12 ans ( $r$  de Pearson = 0,17,  $p < 0,01$ ). De plus, l'engagement en classe entre 6 et 10 ans est positivement corrélé à la pratique d'activité physique de loisir à 12 ans ( $r$  de Pearson = 0,11,  $p < 0,05$ ).

### 6.2.1.4 L'activité physique de loisir (incluant les sports) à 12 ans comme résultante des trajectoires d'engagement en classe

Nous avons ensuite examiné des associations séparées entre les sexes entre les trajectoires d'engagement en classe, tel que mesuré par les enseignants, et l'activité physique de loisir

ultérieure, telle que rapportée par les enfants eux-mêmes à 12 ans. Nos analyses ont contrôlé pour l'influence potentielle de l'IMC de l'enfant (à 29 mois), sa participation au sport antérieure (à 5 ans), l'éducation de la mère, le dysfonctionnement familial, la configuration familiale et le revenu familial.

Exclusivement pour les filles, les résultats ont révélé des différences omnibus sur la variable dépendante examinée (voir Tableau 19, p. 117). Pour les filles, être dans la trajectoire « Élevée » d'engagement en classe a prédit des niveaux significativement plus élevés de pratique d'activité physique de loisir, comparativement aux filles dans la trajectoire « Modérée » ( $F(1, 966) = 5,21, p < ,05$ ).

#### **6.2.1.5 L'engagement en classe à 12 ans comme résultante des trajectoires de participation au sport organisé**

Enfin, nous avons examiné des associations séparées entre les sexes entre les trajectoires de participation à des activités sportives organisées, telle que rapportée par les parents, et l'engagement en classe ultérieur, tel que rapporté par les enseignants à 12 ans. Nos analyses ont contrôlé pour l'influence potentielle des habiletés en mathématiques de l'enfant (à 6 ans), ses habiletés verbales (à 6 ans), l'éducation de la mère, le dysfonctionnement familial, la configuration familiale et le revenu familial.

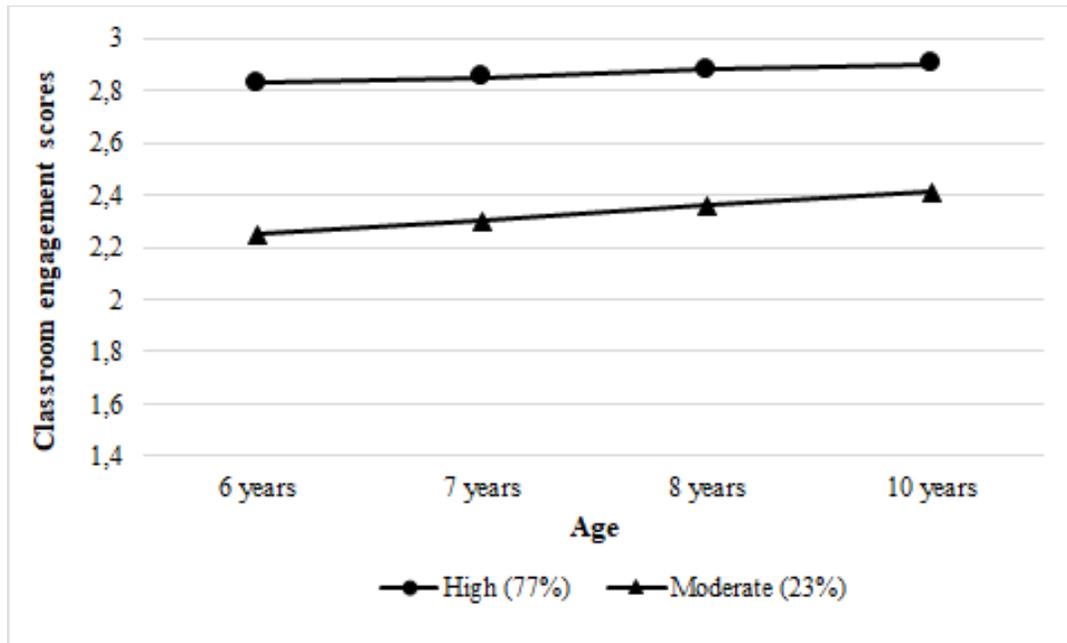
Exclusivement pour les garçons, les résultats ont révélé des différences omnibus sur la variable dépendante examinée (voir Tableau 20, p. 143). Pour les garçons, être dans la trajectoire « Participation régulière » à des activités sportives organisées a prédit des niveaux significativement plus élevés d'engagement en classe, comparativement aux garçons dans la trajectoire « Participation faible-irrégulière ».

**Tableau 16.** Critères pour une analyse de modélisation linéaire de trajectoires latentes mixtes pour 1 à 4 classes (engagement en classe).

	<b>Classes</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>AIC</b>	1684,788	290,060	130,374	1,402
<b>BIC</b>	1714,027	333,919	188,852	74,499
<b>BIC ajusté</b>	1694,971	305,335	150,740	26,860
<b>VLMR (p)</b>	-	0,0000	0,1341	0,0553
<b>LRT (p)</b>	-	0,0000	0,1453	0,0604
<b>Entropie</b>	-	0,907	0,828	0,852
<b>Nombre et proportions de chaque classe (C)</b>	C1 : n = 966 (100 %)	C1 : n = 225 (23,3 %) C2 : n = 741 (76,7 %)	C1 : n = 660 (68,3 %) C2 : n = 177 (18,3 %) C3 : n = 129 (13,4 %)	C1 : n = 115 (11,9 %) C2 : n = 103 (10,7 %) C3 : n = 676 (69,9 %) C4 : n = 72 (7,5 %)

*Notes.* AIC = critère d'information Akaike; BIC = critère d'information Bayésien; VLMR = Vuong-Lo-Mendell-Rubin likelihood ratio test; LRT = Lo-Mendell-Rubin adjusted LRT test.

Figure 7. Trajectoires de l'engagement en classe entre 6 et 10 ans.



**Tableau 17.** Statistiques descriptives pour toutes les variables à l'étude (Article 2).

	<i>Garçons</i>			<i>Filles</i>		
	<i>M (ÉT)</i>	<i>Variables catégorielles (%)</i>	<i>Étendue</i>	<i>M (ÉT)</i>	<i>Variables catégorielles (%)</i>	<i>Étendue</i>
<i>Variables indépendantes (6 à 10 ans)</i>						
Engagement en classe	–	–	1 – 2	–	–	1 – 2
1 = modéré	–	31,6	–	–	16,0	–
2 = élevé	–	68,4	–	–	84,0	–
Activités sportives organisées	–	–	1 – 2	–	–	1 – 2
1 = participation faible-irrégulière	–	37,0	–	–	32,5	–
2 = participation régulière	–	63,0	–	–	67,5	–
<i>Variables dépendantes (12 ans)</i>						
Engagement en classe	2,72 (0,3)	–	1,85 – 3	2,80 (0,2)	–	1,85 – 3
Activité physique de loisir	–	–	1 – 2	–	–	1 – 2
1 = non	–	12,2	–	–	15,0	–
2 = oui	–	87,8	–	–	85,0	–
<i>Variables de contrôle</i>						
IMC enfant (29 mo)	52,5 (27,7)	–	0 – 100	47,8 (28,6)	–	0 – 100
Participation au sport (5 ans)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = aucune participation	–	50,0	–	–	37,9	–
1 = toute forme de participation	–	50,0	–	–	62,1	–
Habilités en mathématiques (NKT; 6 ans)	13,2 (3,3)	–	3 – 18	13,3 (3,3)	–	4 – 18
Habilités verbales (ÉVIP; 6 ans)	80,5 (17,1)	–	19 – 121	80,2 (17,3)	–	0 – 130
Éducation de la mère (5 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = terminé études secondaires	–	83,9	–	–	82,5	–
1 = n'a pas terminé études sec.	–	16,1	–	–	17,5	–

Dysfonctionnement familial (17 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = sous ou dans la médiane	–	57,5	–	–	60,7	–
1 = au-dessus de la médiane	–	42,5	–	–	39,3	–
Configuration familiale (29 mo)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = 2 parents	–	88,9	–	–	89,7	–
1 = 1 parent	–	11,1	–	–	10,3	–
Revenu familial (5 ans)	–	–	0 – 1	–	–	0 – 1
0 = suffisant	–	83,9	–	–	84,6	–
1 = insuffisant	–	16,1	–	–	15,4	–

*Notes.* M = moyenne; ÉT = écart-type; IMC = indice de masse corporelle; NKT = Number Knowledge Test (activité avec les nombres); ÉVIP = Échelle de vocabulaire en images Peabody. Analyses corrigées pour les biais d'attrition.

**Tableau 18.** Corrélations bivariées entre les variables à l'étude (Article 2).

<b>Variables</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	
<b>Garçons</b> 1. Act. sportives organisées (6 à 10 ans)	,24**	,22**	,14*	,03	,40**	,21**	,22**	-,32**	-,10*	-,14**	-,22**	
2. Engagement en classe (6 à 10 ans)		,41**	,09	,03	,14**	,30**	,27**	-,19**	-,06	-,08	-,17**	
3. Engagement en classe (12 ans)			,18**	,02	,20**	,15**	,21**	-,23**	-,04	-,07	-,16*	
4. Act. physiques de loisir (12 ans)				-,01	,05	,04	,07	-,08	-,02	-,06	-,01	
5. IMC enfant (29 mo)					,08	,03	,05	-,07	,003	,06	,04	
6. Participation au sport (5 ans)						,19**	,18**	-,24**	-,06	-,12*	-,20**	
7. Hâbiletés en mathématiques (6 ans)							,36**	-,22**	-,03	,01	-,11*	
8. Hâbiletés verbales (6 ans)								-,12*	-,12*	-,03	-,22**	
9. Éducation de la mère (5 mo)									,09	,18**	,21**	
10. Dysfonctionnement familial (17 mo)										,12*	,05	
11. Configuration familiale (29 mo)											,30**	
12. Revenu familial (5 ans)												1

<b>Variabes</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<i>Filles</i> 1. Act. sportives organisées (6 à 10 ans)	,19**	,17**	,16*	,03	,48**	,19**	,17**	-,24**	-,13**	-,10*	-,25**
2. Engagement en classe (6 à 10 ans)		,35**	,11*	-,04	,12**	,37**	,29**	-,17**	-,07	-,15**	-,18**
3. Engagement en classe (12 ans)			,18**	,06	,13*	,24**	,21**	-,21**	-,07	-,05	-,15**
4. Act. physiques de loisir (12 ans)				,02	,07	,15**	,12*	-,01	-,07	-,004	-,05
5. IMC enfant (29 mo)					-,02	,01	,03	,05	-,02	,01	,03
6. Participation au sport (5 ans)						,17**	,17**	-,24**	-,06	-,09	-,27**
7. Hâbiletés en mathématiques (6 ans)							,50**	-,17**	-,12*	-,09*	-,19**
8. Hâbiletés verbales (6 ans)								-,17**	-,16**	-,08	-,12*
9. Éducation de la mère (5 mo)									,07	,12**	,27**
10. Dysfonctionnement familial (17 mo)										,04	,09
11. Configuration familiale (29 mo)											,30**
12. Revenu familial (5 ans)											1

Notes. Act. = activités; IMC = indice de masse corporelle. Analyses corrigées pour les biais d'attrition. \*p < ,05, \*\*p < ,01.

**Tableau 19.** Analyses de covariance comparant les trajectoires d'engagement en classe entre 6 et 10 ans sur l'activité physique de loisir (incluant les sports) à 12 ans.

	Variables	<i>F</i> (1, 966)	Trajectoires d'engagement en classe	
			Élevée	Modérée
<b>Garçons</b>	Activité physique	3,08	1,90 <sup>a</sup>	1,84 <sup>a</sup>
<b>Filles</b>	Activité physique	5,21*	1,87 <sup>a</sup>	1,77 <sup>a</sup>

*Notes.* Analyses corrigées pour les biais d'attrition.

<sup>a</sup>Moyennes ajustées.

\* $p < ,05$

\*\* $p < ,01$ .

**Tableau 20.** Analyses de covariance comparant les trajectoires de participation au sport organisé entre 6 et 10 ans sur l'engagement en classe à 12 ans.

	Variables	<i>F</i> (1, 966)	Trajectoires de participation au sport	
			Régulière	Faible- irrégulière
<b>Garçons</b>	Engagement en classe	6,29*	2,73 <sup>a</sup>	2,66 <sup>a</sup>
<b>Filles</b>	Engagement en classe	3,62	2,81 <sup>a</sup>	2,77 <sup>a</sup>

*Notes.* Analyses corrigées pour les biais d'attrition.

<sup>a</sup>Moyennes ajustées.

\* $p < ,05$

\*\* $p < ,01$ .

### 6.2.2 Discussion

Cette étude visait à examiner les liens réciproques longitudinaux entre l'engagement en classe et la participation au sport entre 6 et 12 ans. Les recherches antérieures ont montré que l'activité physique, incluant la participation au sport, est bénéfique pour le comportement en classe, le rendement scolaire et le fonctionnement cognitif (Álvarez-Bueno et al., 2017; Bidzan-Bluma et Lipowska, 2018; de Greeff et al., 2018; Donnelly et al., 2016; Trudeau et Shephard, 2008). Inversement, deux études ont trouvé que les comportements d'engagement en classe influençaient positivement la participation dans les sports et les activités physiques structurées (Piché et al., 2012; 2015). Même si ces deux études étaient longitudinales, elles n'ont pas considéré l'intensité individuelle de la participation au sport et de l'engagement au fil de l'enfance. Dans la présente étude, nous avons trouvé des associations longitudinales, réciproques et positives entre l'engagement en classe et la participation au sport chez des enfants d'âge scolaire. Ces associations différaient pour les garçons et les filles.

Premièrement, nous avons trouvé deux trajectoires distinctes d'engagement en classe entre les âges de 6 et 10 ans, soit des enfants qui démontraient des niveaux élevés de participation active et d'engagement dans la classe durant ces années scolaires et des enfants qui démontraient des niveaux moins élevés d'engagement, tels que rapportés par les enseignants. À titre comparatif, l'étude de Pagani et al. (2012), menée auprès de 1 369 participants de l'Étude Montréalaise sur le préscolaire en milieu défavorisé, a identifié trois trajectoires d'engagement en classe entre la 1<sup>ère</sup> et la 6<sup>e</sup> année du primaire : faible (23 %), modérée (24 %) et élevée (43 %). À noter que les enfants de cet échantillon proviennent exclusivement de quartiers défavorisés de la région de Montréal (Québec), alors que l'échantillon de l'ÉLDEQ provient de tout type de milieu socio-économique à travers le Québec. Cette différence au niveau de l'échantillon peut naturellement influencer les trajectoires d'engagement en classe des enfants. Par ailleurs, tel que montré dans l'étude de Pagani et al. (2012), les filles de notre échantillon tendent à exhiber des niveaux plus élevés d'engagement en classe lorsque comparées aux garçons. De plus, nos résultats montrent une stabilité et une continuité développementale dans les comportements d'engagement en classe. Les enfants âgés de 6 ans qui travaillaient de façon coopérative et indépendante, qui respectaient les règles et qui écoutaient attentivement en classe étaient plus susceptibles de montrer ces mêmes comportements à l'âge de 10 ans. Cette continuité

développementale a également été observée dans les études antérieures (Archambault et al., 2013; Hughes et al., 2008; Ladd et Dinella, 2009).

Deuxièmement, nous avons constaté que les filles perçues comme étant plus engagées par leurs enseignants entre 6 et 10 ans avaient plus de chances de rapporter qu'elles participaient à des activités physiques de loisir (y compris le sport) à 12 ans. En effet, lorsque comparées aux filles qui ont été observées comme étant moins engagées par leurs enseignants, les filles qui terminaient leurs travaux à temps et de manière autonome, qui faisaient preuve de confiance en elles et qui étaient capables de résoudre des problèmes quotidiens par elles-mêmes étaient plus susceptibles de faire de l'activité physique durant leur temps de loisir quelques années plus tard. Cette association est restée significative après avoir contrôlé pour l'influence de facteurs confondants potentiels, y compris la participation au sport à la petite enfance. Pratiquer une activité physique de façon régulière, même pendant les loisirs, nécessite une autodiscipline, particulièrement à l'adolescence et à l'âge adulte (Bogg et Roberts, 2004; Rhodes et Boudreau, 2017; Wilson et Dishman, 2015). Ainsi, les filles âgées de 6 à 10 ans qui ont développé et démontré des compétences d'autodiscipline en classe peuvent avoir plus de facilité à se mettre en action à 12 ans, une période de la vie où la participation au sport est susceptible de commencer à décliner (CFLRI, 2019; Kemp et al., 2019; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). Les compétences d'autorégulation émotionnelle et comportementale développées en classe pendant ces années scolaires ont prédit leur participation à des activités physiques de loisir, comme le suggère la théorie socio-cognitive (Bandura, 2004). De fait, cette théorie soutient que l'auto-efficacité perçue que l'on peut exercer un contrôle sur ses habitudes de vie, dont la pratique d'activité physique, est l'un des déterminants importants de la santé. Bien que le sentiment d'auto-efficacité n'ait pas été mesuré dans le cadre de la présente étude, il est plausible de penser que ces filles avaient possiblement un sentiment d'auto-efficacité plus élevé en classe, qui a pu influencer positivement et à long terme leur niveau d'activité physique (p. ex. Hamilton et al., 2016; Li et al., 2018). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les individus ayant un sentiment d'auto-efficacité élevé ont généralement plus de facilité à se fixer des objectifs et à rester engagés face à ceux-ci, et à soutenir leurs efforts face à l'échec (Schunk, 2012). Ces caractéristiques personnelles peuvent être sollicitées à la fois dans les contextes scolaires et ceux sportifs. Une explication alternative à ces résultats serait que les filles démontrant un niveau plus élevé d'engagement en classe ont possiblement plus de facilité à interagir avec leurs pairs pendant les

activités sportives, favorisant ainsi une participation plus fréquente. À cet égard, une étude a révélé que les comportements d'engagement en classe à la maternelle prédisaient moins de victimisation par les pairs et moins de comportements agressifs et antisociaux en quatrième année (Fitzpatrick et Pagani, 2013). Pour les garçons, nous n'avons trouvé aucune association significative entre l'engagement en classe à l'enfance et la participation à des activités physiques de loisir au début de l'adolescence. Nous pourrions supposer que quel que soit leur comportement en classe, il est attendu et prouvé scientifiquement que les garçons soient plus actifs physiquement que les filles, ce qui pourrait créer un effet de plafond pour le sexe masculin (Kohl et Hobbs, 1998; LeBlanc et al., 2015; Statistique Canada, 2016; Zimmerman-Sloutskis et al., 2010). Il est donc possible que cela leur demande moins d'efforts et d'autodiscipline que les filles pour faire du sport, par exemple.

Troisièmement, nous avons examiné les trajectoires développementales de participation au sport organisé en relation avec l'engagement en classe. Nous avons observé que les garçons qui participaient de façon régulière à des activités sportives organisées entre 6 et 10 ans, tel que rapporté par les parents, étaient plus susceptibles d'être perçus comme engagés en classe par leurs enseignants à 12 ans. En effet, lorsque comparés aux garçons qui participaient rarement ou jamais à des sports organisés durant l'enfance, ces garçons étaient plus aptes à jouer et à travailler de façon coopérative, à suivre les règles et les directives et à faire preuve de maîtrise et de confiance en soi en classe. Un mécanisme plausible pour expliquer ce résultat serait que les garçons bénéficient de plusieurs apprentissages dans des contextes d'activité physique structurés et y développent diverses compétences, compétences qui peuvent ensuite être transférées dans une salle de classe (Felfe et al., 2016; Lubans et al., 2016; Piché et al., 2015). Écouter les consignes de son entraîneur, jouer coopérativement avec ses pairs, avoir un bon esprit d'équipe, être discipliné et maîtriser ses émotions sont toutes des compétences sollicitées dans un contexte sportif. Ces compétences sont très similaires à celles valorisées par les enseignants et les pairs dans une salle de classe. De plus, les garçons peuvent avoir acquis des expériences grâce à l'environnement social représenté par les activités sportives, un environnement basé sur des relations positives et solidaires avec et entre les adultes, les pairs et les parents (Holt et al., 2017). Pour les filles, nous n'avons trouvé aucune association significative entre les activités sportives organisées à l'enfance et l'engagement en classe au début de l'adolescence. Une explication possible pourrait être que les filles ont naturellement plus de facilité à prêter attention et à

montrer une implication et une participation actives dans une salle de classe traditionnelle (Gurian et Stevens, 2004; Pagani et al., 2012). En conséquence, elles pourraient obtenir moins de bénéfices des activités sportives à cet égard, car elles sont déjà engagées de manière optimale. Les garçons, en revanche, bénéficient grandement d'opportunités d'apprentissage plus actives à l'école primaire (Carrier, 2009).

La présente étude n'est pas sans limites. Premièrement, même si plusieurs variables de contrôle ont été incluses dans nos modèles statistiques, nous ne pouvons pas supposer des liens de causalité dans nos résultats. Deuxièmement, les mesures de la participation au sport et de l'activité physique ont été dérivées de données rapportées par les parents et les jeunes eux-mêmes, avec peu de détails, particulièrement pour la mesure à 12 ans. De plus, cette dernière mesure inclut uniquement les activités physiques de loisir des jeunes. Ainsi, leurs cours obligatoires d'éducation physique à l'école et l'utilisation du transport actif ne sont pas pris en compte dans cette mesure. Troisièmement, comme c'est le cas dans la plupart des études longitudinales, nous avons dû composer avec une attrition sélective dans notre échantillon. Enfin, il importe de mentionner que d'autres méthodes statistiques possiblement plus précises et robustes auraient pu être utilisées dans le cadre de la présente étude afin d'examiner les liens longitudinaux et concomitants entre les variables d'intérêt. De fait, au lieu de produire des trajectoires jointes et de les mettre en lien avec une variable dépendante, d'autres méthodes statistiques auraient pu permettre de mieux circonscrire la séquence temporelle entre les variables examinées, par exemple l'utilisation de trajectoires incluant des variables qui varient dans le temps (Nagin, 2002). L'utilisation de ce type de méthode aurait fourni la capacité statistique de vérifier si l'engagement en classe à un certain temps de mesure (6, 7, 8 ou 10 ans) aurait fait dévier ou non les trajectoires de participation au sport modélisées aux mêmes âges. Inversement, il aurait été possible d'examiner si la participation au sport de l'enfant à un certain temps de mesure (6, 7, 8 ou 10 ans) aurait fait dévier les trajectoires d'engagement en classe modélisées aux mêmes âges. En bref, l'utilisation de trajectoires incluant des variables qui varient dans le temps est une méthode statistique très intéressante à considérer pour les futures recherches visant à examiner les liens développementaux réciproques entre la participation au sport et l'adaptation de l'enfant. Malgré les limites évoquées, nous reconnaissons plusieurs forces à notre étude, comme un large échantillon représentatif, un devis longitudinal, l'utilisation de trajectoires au lieu d'un seul temps de mesure et des mesures validées.

Nos résultats ont des implications importantes pour la politique, la pratique, la recherche et les stratégies de promotion de la santé publique. Ils suggèrent que les comportements d'engagement en classe et la participation au sport s'influencent positivement durant l'enfance. Le développement académique et l'activité physique par l'entremise du sport sont deux éléments importants de la promotion de la santé chez les jeunes. Les deux éléments prédisent la santé de la population et sont fortement liés à la croissance économique de tout pays (Archambault et al., 2013; Cunha et al., 2006; Ladd et Dinella, 2009; Mok et al., 2019; Pagani et al., 2012).

### **6.3 Discussion générale sur les résultats des Articles 1 et 2**

Les deux articles de la présente thèse visaient à explorer les relations réciproques et longitudinales entre la participation au sport et deux composantes importantes du développement de l'enfant, soit son niveau de détresse émotionnelle et son engagement en classe. La présente thèse tente d'apporter une contribution novatrice aux connaissances en palliant certaines limites des recherches antérieures dans le domaine, telles que l'utilisation de devis transversaux, l'accent mis sur les adolescents et les adultes et l'analyse d'associations exclusivement unidirectionnelles de l'activité physique sur le bien-être émotionnel et le fonctionnement scolaire. De façon générale, nos résultats montrent des associations réciproques et positives entre les variables d'intérêt. Plus spécifiquement, la participation au sport des enfants est liée de façon positive à sur leurs symptômes dépressifs et anxieux et leur engagement en classe ultérieurs. Inversement, les enfants vivant moins de détresse émotionnelle et ceux étant plus engagés en classe sont plus actifs physiquement à long terme.

Tel qu'exposé dans l'introduction de la présente thèse, celle-ci s'inscrit dans l'approche du *Positive Youth Development* (PYD), une approche en psychologie développementale qui met l'accent sur le développement des forces et sur l'actualisation du potentiel chez tous les jeunes (Lerner, 2017). Dans les dernières années, en raison de la popularité des sports auprès des jeunes à travers plusieurs pays occidentaux, l'approche du PYD a été appliquée dans les contextes sportifs (Holt, 2016). En lien avec les résultats de la thèse, il est possible que les enfants de la cohorte de l'ÉLDEQ aient bénéficié de ces contextes sportifs pour promouvoir leur développement positif et favoriser leur adaptation psycho-sociale et scolaire. Plus précisément, les différentes habiletés de vie personnelles et sociales qu'ils ont possiblement développées dans ces contextes sportifs ou d'activité physique peuvent avoir été transférées dans d'autres

contextes, comme dans leur milieu scolaire (Holt et al., 2016). Ces enfants sont ainsi perçus par leurs enseignants comme étant plus heureux, énergiques et détendus (i.e. moins de détresse émotionnelle), ou encore comme étant plus autonomes, respectueux des règles, disciplinés et confiants (i.e. niveau d'engagement en classe élevé).

Le développement positif n'est toutefois pas conceptualisé comme le résultat de l'influence unidirectionnelle du milieu sur l'enfant, par exemple l'influence unidirectionnelle des contextes sportifs dans lesquels il évolue. En ce sens, tel que soutenu par la théorie écologique de Bronfenbrenner (1979), dont s'est inspiré Lerner et al. (2003), le développement de l'enfant est plutôt conçu comme le résultat des interactions dynamiques entre le jeune et les différents systèmes dans lesquels tout être humain évolue. Cette façon de concevoir le développement est celle valorisée dans l'interprétation et la contextualisation des résultats de la thèse. Ainsi, il importe de considérer un ensemble d'influences qui n'ont pas été mesurées, soit celles provenant du microsystème (p. ex. rôles et relations que l'enfant entretient avec son entraîneur sportif, ses pairs, son enseignant, sa famille), du mésosystème (p. ex. relations entre les parents de l'enfant et son entraîneur sportif ou son enseignant), de l'exosystème (p. ex. les systèmes économique et éducationnel de la société dans laquelle l'enfant évolue), du macrosystème (p. ex. la valorisation de l'activité physique dans la société, les politiques des organisations sportives) et du chronosystème (p. ex. épisodes spécifiques dans la vie de l'enfant). En lien avec ce dernier système, il importe de mentionner que la présente étude, comme toute étude, se déroule à un moment particulier de la période développementale des participants, soit entre les âges de 5 à 12 ans, et dans un contexte socio-historique particulier (Lerner et al., 2015; Overton, 2015). En bref, l'enfant est un facteur important de son développement et n'évolue pas séparément dans ses différents contextes de vie, qui sont plutôt tous reliés et interdépendants.

Les résultats de la présente thèse sont également considérés sous la loupe de la perspective métathéorique du *Relational Developmental Systems* (Overton, 2015). Les enfants de l'échantillon ne peuvent pas être dissociés des contextes et des relations dans lesquels ils évoluent. À l'inverse, ils sont fusionnés avec ceux-ci et forment un tout cohérent. Tous ces éléments devraient donc être examinés en relation les uns avec les autres. Ainsi, puisqu'il est quasi-impossible de mesurer toutes ces influences possibles dans une étude, les résultats obtenus doivent être mis dans une perspective plus large. Les bienfaits de la participation au sport sur la

détresse émotionnelle ou sur l'engagement en classe représentent une infime influence parmi un large ensemble d'influences provenant de différentes relations et contextes dans lesquels l'enfant évolue : sa relation avec ses parents et sa fratrie, son quartier, son école, la relation avec son enseignant, ses activités de loisir, la relation avec ses pairs, la relation avec son entraîneur sportif, le climat d'équipe, etc. Le contexte du sport ne peut donc pas être isolé, car les éléments provenant de d'autres contextes peuvent influencer la participation au sport des jeunes, leur bien-être émotionnel et leur engagement en classe. Toujours selon la théorie du *Relational Developmental Systems*, l'enfant n'est pas qu'un simple réceptif passif de toutes ces influences relationnelles et contextuelles (Lerner, 1982; Overton, 2015). À l'inverse, il joue un rôle actif dans son propre développement personnel, car il doit développer l'habileté de s'adapter à ses contextes, et travailler à adapter le contexte pour répondre à ses besoins. Cette notion d'adaptation et les influences réciproques individu-contexte sont largement utilisées en psychoéducation, autant au niveau de l'évaluation que de l'intervention auprès des jeunes. L'intervention des psychoéducateurs s'avère fort utile pour outiller l'enfant à être plus adapté aux différents contextes dans lesquels il évolue (p. ex. dans sa classe à l'école, dans ses activités de loisir, dans sa famille), tout en intervenant également avec les éléments et les personnes au sein de ces contextes. Enfin, la notion d'ajustement (« *fit* ») exposée dans la perspective théorique du *Relational Developmental Systems* est aussi intimement liée à la psychoéducation. Cette notion soutient que l'individu doit être capable de répondre de façon adaptative aux demandes du contexte, et que ce même contexte doit supporter le développement de l'individu (Agans et al., 2016; Lerner, 1982). La notion d'ajustement (« *fit* ») représente l'élément clé pour promouvoir le développement positif des jeunes, notamment à travers le sport (Agans et al., 2016). En lien avec les résultats de la thèse, nous pourrions supposer que les enfants ayant bénéficié des contextes sportifs ou scolaires avaient possiblement un meilleur ajustement entre leurs habiletés, leurs besoins et les caractéristiques de ces contextes. Cet ajustement plus élevé offre donc la possibilité de développer différentes qualités et habiletés, telles que la compétence, la confiance, la connexion, le caractère et le *caring* (i.e. la bienveillance), qui sont ensuite transférables dans d'autres contextes (Holt et al., 2020; Lerner et al., 2011). Ces qualités et habiletés font partie du modèle des 5Cs du *Positive Youth Development*. Bien qu'elles n'aient pas été mesurées dans la présente thèse, nous pourrions penser que les enfants ayant bénéficié de liens positifs et réciproques entre leur participation au sport et leur adaptation psycho-sociale et scolaire avaient

possiblement des niveaux plus élevés de ces indicateurs du développement positif. Par exemple, il est possible que ces enfants eussent une vision plus positive de leurs actions dans les contextes d'activité physique et ceux scolaires, s'évaluant donc comme étant plus compétents. Il est aussi possible que ces enfants eussent une estime de soi et une efficacité personnelle globalement positives, favorisant ainsi leur sentiment interne de confiance. Enfin, il est possible que ces enfants entretinssent des liens plus positifs avec les personnes et les institutions gravitant autour d'eux (i.e. connexion). En bref, selon ce modèle des 5Cs du *Positive Youth Development*, ces différentes qualités et habiletés ont le potentiel d'être développées lorsque les forces des jeunes et les caractéristiques du contexte sont alignées, favorisant ainsi leur épanouissement (Holt et al., 2020; Lerner et al., 2011).

### **6.3.1 Limites et forces de la thèse**

La présente thèse comporte des forces considérables, telles qu'un large échantillon représentatif d'enfants et de parents québécois, de multiples sources d'information et l'utilisation d'un devis longitudinal et de trajectoires développementales plutôt qu'un seul temps de mesure. De plus, une autre force réside dans l'utilisation d'analyses séparées entre les sexes pour examiner les liens réciproques entre la participation au sport et l'adaptation psycho-sociale et scolaire de l'enfant. Ainsi, tel qu'exposé précédemment, peu d'études ont examiné si ces liens pouvaient différer entre les garçons et les filles, alors qu'il a été montré que l'activité physique, la détresse émotionnelle et l'engagement en classe ont chacun des influences différentes sur les deux sexes (p. ex. LeBlanc et al., 2015; Lewis et al., 2015; Pagani et al., 2012). Pour cette raison, les filles ont été comparées avec d'autres filles et les garçons ont été comparés avec d'autres garçons lorsque les liens réciproques ont été examinés dans la présente thèse.

Bien que les différents résultats soient prometteurs, il importe de les interpréter avec prudence. Les deux études ne sont pas sans limites. Premièrement, en lien avec les analyses stratifiées par le sexe abordées précédemment, le fait d'avoir examiné des modèles statistiques différents pour les garçons et les filles de l'échantillon peut avoir causé une perte de puissance statistique. En outre, il aurait pu être pertinent d'examiner et de présenter les résultats des modèles non stratifiés par le sexe, soit des modèles utilisant les interactions entre les sexes, afin de constater si les liens entre les variables d'intérêt s'avèrent différents.

Deuxièmement, les études corrélationnelles comme celles-ci ne permettent pas de parler de mécanismes causaux, en particulier lorsqu'elles impliquent des mécanismes de développement chez les êtres humains. En effet, nous ne pouvons pas déterminer si les associations entre l'activité physique et la détresse émotionnelle et l'engagement en classe sont causales. Néanmoins, l'utilisation d'un devis longitudinal dans les deux études nous a permis de déterminer la séquence temporelle des variables d'intérêt.

Troisièmement, les mesures de la participation au sport et de l'activité physique ont été dérivées de données déclarées par les parents et par les enfants eux-mêmes, avec peu de détails. Les mesures autodéclarées ont tendance à être moins fiables que les mesures objectives, car elles peuvent surestimer ou sous-estimer les niveaux réels d'activité physique (Prince et al., 2008). Cependant, les mesures subjectives sont souvent utilisées dans les études épidémiologiques sur la santé populationnelle et sont généralement bien acceptées par les communautés scientifiques et médicales (Strath et al., 2013). De plus, les mesures de l'activité physique utilisées dans la thèse ont été rapportées par deux sources différentes, soit les parents et les enfants, améliorant ainsi potentiellement la fiabilité des mesures (Ainsworth et al., 2015).

Quatrièmement, comme c'est le cas dans la plupart des études longitudinales, nous avons dû composer avec une attrition sélective dans notre échantillon. Cependant, afin de minimiser les biais potentiels des données manquantes sur nos résultats, nous avons réalisé des analyses d'imputation multiple. Ces analyses sont considérées comme une méthode exemplaire pour traiter les données manquantes, car elles fournissent une estimation réaliste des termes d'erreur standard (Cummings, 2013). Toutefois, mentionnons que d'autres méthodes auraient également pu être employées pour remédier au problème des données manquantes, comme la méthode du maximum de vraisemblance. Cette dernière méthode, contrairement à celle employée dans la présente thèse, n'impute aucune donnée; elle analyse plutôt l'ensemble des données, incluant celles incomplètes, et utilise les données disponibles de chaque observation pour calculer les estimations du maximum de vraisemblance (Allison, 2000). Tel qu'exposé par Jakobsen et al. (2017), la méthode de l'imputation multiple comporte certaines limites lorsque comparée à la méthode du maximum de vraisemblance. Par exemple, la méthode de l'imputation multiple est généralement plus difficile à mettre œuvre que celle du maximum de vraisemblance, car elle nécessite de passer par plusieurs étapes. De plus, lorsque l'on utilise la méthode de l'imputation

multiple, toutes les données manquantes de chacun des ensembles de données imputées sont remplacées par un échantillon aléatoire de valeurs plausibles. Contrairement à la méthode du maximum de vraisemblance qui produit les mêmes résultats à chaque fois qu'elle est utilisée, la méthode de l'imputation multiple produit des résultats différents d'une analyse à l'autre.

Enfin, il importe de discuter de façon plus approfondie de certaines considérations méthodologiques de la présente thèse, principalement par rapport à la méthode analytique choisie. L'utilisation d'un devis longitudinal et l'étude de trajectoires développementales représentent des forces considérables. Ces trajectoires latentes ont permis de décrire explicitement l'évolution continue de la détresse émotionnelle, de l'engagement en classe et de la participation au sport chez des enfants âgés entre 6 et 10 ans (Broidy et al., 2009; Curran et Willoughby, 2003; Dupéré et al., 2007). De plus, l'utilisation d'un modèle mixte non paramétrique a permis d'analyser et d'identifier des sous-groupes qualitativement différents suivant des patrons typiques de développement sur les trois variables d'intérêt (Nagin, 2010; Nagin et al., 2018), soit trois sous-groupes pour la détresse émotionnelle, deux sous-groupes pour l'engagement en classe et deux sous-groupes pour la participation au sport qui avaient préalablement été identifiés par Brière et al. (2019). Afin d'examiner les relations réciproques entre ces variables, il a ensuite été possible d'examiner les liens entre l'appartenance aux différentes trajectoires et des variables indépendantes et dépendantes. Cependant, les modèles mixtes non paramétriques ne sont pas sans limites et il est donc nécessaire d'interpréter les résultats de la thèse avec une certaine prudence. Ainsi, bien que plusieurs paramètres aient été considérés afin d'identifier le nombre de sous-groupes optimal (p. ex. AIC, BIC, entropie), il y a généralement un nombre trop élevé de classes latentes qui est estimé, traduisant en conséquence un manque de rigueur statistique dans les modèles (Bauer, 2007; Nagin, 2005). Dans le cas de la présente thèse, il est donc possible que la détresse émotionnelle ou l'engagement en classe entre les âges de 6 et 10 ans ait mieux été représenté par une trajectoire moyenne unique, qui aurait pu être identifiée à l'aide d'un modèle mixte paramétrique (i.e. analyse de courbe de croissance latente; Dupéré et al., 2007). Ceci est d'autant plus vrai lorsque les sous-groupes identifiés suivent un patron d'évolution commun qui varie seulement en élévation, comme c'est le cas des deux trajectoires d'engagement en classe. Dans ce cas-ci, il est probable que ces résultats obtenus par l'analyse de groupes latents soient très similaires aux résultats qui auraient été obtenus en utilisant l'analyse de courbe de croissance latente, qui représente généralement une approche plus

conservatrice (Dupéré et al., 2007). Bauer (2007) argumente que les chercheurs sont souvent portés à utiliser une approche mixte non paramétrique, car il n'est pas naturel de penser que nos populations soient homogènes. Ainsi, les populations seraient mieux représentées par des sous-groupes qui suivent des patrons d'évolution distincts. Toutefois, les chercheurs qui utilisent l'approche mixte paramétrique n'assument pas que le changement dans le temps est homogène dans la population. De fait, il faut se rappeler que dans ce type d'approche, chaque individu a sa propre trajectoire personnelle. Les deux approches permettent donc l'hétérogénéité dans le changement à travers le temps. Toujours selon Bauer (2007), le danger de créer des groupes artificiels vient avec l'interprétation qu'on peut en faire. Des déclarations telles que « X % de la population se retrouve dans le groupe Y. » ou « Les adolescents ayant vécu X événement à la petite enfance ont Y fois plus de risque de se retrouver dans la trajectoire Z. » peuvent avoir des conséquences non négligeables. En effet, ces déclarations peuvent ensuite être utilisées de façon erronée par les scientifiques, les décideurs politiques ou les cliniciens. En ce sens, il pourrait donc être plus prudent et conservateur d'assumer une trajectoire d'évolution commune dans la population plutôt que d'identifier des sous-groupes qui sont souvent instables d'une étude à l'autre en raison d'un manque de rigueur statistique (Raudenbush, 2005).

Dans le même ordre d'idées, d'autres modèles statistiques auraient assurément pu être employés dans le cadre de la présente thèse afin de répondre à la même question de recherche, soit d'examiner les liens réciproques entre la participation au sport et l'adaptation psycho-sociale et scolaire de l'enfant. Le choix d'examiner ces liens dans des modèles différents se justifie principalement au niveau empirique. De fait, les analyses statistiques employées dans les deux études de la thèse, par exemple les analyses de corrélations bivariées, de régressions, de covariance et même celles de classes latentes sont celles que l'on retrouve le plus souvent dans les études sur les liens entre la participation au sport et l'adaptation des jeunes (p. ex. Bidzan-Bluma et Lipowska, 2018; Eime, Young et al., 2013). Ces analyses sont accessibles et leurs résultats sont généralement facilement interprétables et compréhensibles par la communauté scientifique et le grand public. Toutefois, les liens réciproques entre la participation au sport et l'adaptation auraient pu être mieux représentés dans d'autres types de modèles statistiques, ce qui représente en soi une limite de la thèse. Par exemple, l'utilisation d'un modèle d'analyse de type *crossed-lagged* (i.e. croisé-décalé) aurait pu être envisagée ou pourrait être réalisable dans les prochaines études. Le modèle *crossed-lagged* est une stratégie analytique utilisée pour décrire des

relations réciproques, ou des influences directionnelles, entre des variables au fil du temps (Kearney, 2017). Ces modèles sont estimés à l'aide de données longitudinales, où les variables associées à chaque personne sont mesurées au moins deux fois à travers le temps. On dit que le modèle *crossed-lagged* est « croisé », car il estime l'influence d'une variable sur l'autre et vice-versa. On dit que le modèle *crossed-lagged* est « décalé », car il estime des relations entre les variables à travers différents temps de mesure. Ce type de stratégie analytique est largement utilisé afin de mieux comprendre comment certaines variables s'influencent l'une et l'autre à travers le temps (Kearney, 2017). Son but principal est d'examiner les influences causales entre les variables.

Un autre exemple de modèle statistique qui aurait pu être employé est le modèle d'analyse de courbe de croissance latente avec des résidus structurés (Curran et al., 2014). En termes simples, ce modèle est une extension de l'analyse de courbe de croissance latente et permet de modéliser des trajectoires de développement individuelles (p. ex. participation au sport et détresse émotionnelle à l'enfance) ainsi que les liens bidirectionnels prospectifs entre celles-ci. Tel qu'expliqué par Curran et al. (2014), le modèle d'analyse de courbe de croissance latente avec des résidus structurés offre la possibilité de séparer les relations spécifiques à la personne et les relations spécifiques au temps entre deux ou plusieurs construits et de traiter ces derniers comme des éléments distincts, mais contribuant conjointement au changement développemental. L'un des avantages notables de ce modèle est de pouvoir considérer les composantes de stabilité et de changement à la fois dans les différences interindividuelles et celles intraindividuelles. L'approche interindividuelle, qui met l'accent sur les différences entre les individus, a été celle privilégiée dans la présente thèse. De fait, les modèles mixtes nonparamétriques utilisés dans les analyses ont permis de modéliser et d'examiner les différences entre les trajectoires individuelles, soit celles de la participation au sport, de la détresse émotionnelle et de l'engagement en classe entre les âges de 6 et 10 ans. L'approche inverse qui aurait pu être employée est celle intraindividuelle, qui vise plutôt à examiner les différences au sein de la même personne qui a été évaluée à différents moments ou dans différentes situations (Hershberger et Moskowitz, 2013). Tel que mentionné précédemment, l'utilisation d'un modèle d'analyse de courbe de croissance latente avec des résidus structurés aurait pu permettre de considérer ces deux approches conjointement.

## **6.3.2 Implications de la thèse**

### **6.3.2.1 Implications pour la recherche et la science**

Les résultats présentés ci-haut ont différentes implications au niveau de la recherche. D'abord, puisque la présente thèse correspond à une étude longitudinale s'étendant sur plusieurs années, celle-ci s'ajoute au nombre d'études longitudinales qui sont plus rares dans le domaine de l'activité physique, tel qu'exposé dans la recension des écrits en introduction. De plus, les études longitudinales dans le domaine de l'activité physique sont souvent de courte durée, avec habituellement seulement deux temps de mesure espacés de une ou deux années (p. ex. Eime, Young et al., 2013). Ensuite, en ciblant les enfants d'âge scolaire comme échantillon, la présente thèse permet d'accroître les connaissances quant aux influences de l'activité physique et de la participation au sport durant cette période développementale. De fait, ces influences ont été nettement moins étudiés chez les enfants que dans les populations adolescentes et adultes (Whitelaw et al., 2010). Enfin, les études antérieures ont généralement examiné des associations unidirectionnelles de l'activité physique sur différentes variables mesurant le développement scolaire et psycho-social. Très peu d'études ont examiné si la relation entre la pratique d'activité physique et l'adaptation psycho-sociale et scolaire pourrait être réciproque, comme il a été fait dans la présente thèse. En bref, comme l'ont soulevé Piché et al. (2015), très peu d'études longitudinales prospectives ont examiné les liens réciproques entre la pratique d'activité physique et différentes variables du développement de l'enfant, particulièrement dans un échantillon populationnel représentatif. Les résultats de la présente thèse viennent donc combler certaines lacunes importantes des études antérieures.

Par ailleurs, les études portant sur l'activité physique et la participation au sport sont très utiles pour contribuer à adopter une pratique fondée sur des données probantes (e.g. Strong et al., 2005). Ce type de pratique est devenu une composante importante des systèmes et des politiques de soins de santé (McKibbin, 1998). Les données probantes scientifiques représentent des sources de renseignements permettant d'aider les professionnels dans leur processus de décision clinique. Ainsi, pour émettre des lignes directrices concernant la pratique d'activité physique et la participation au sport (e.g. Piercy et al., 2018; Tremblay et al., 2016), les cliniciens, notamment les médecins, les infirmiers, les enseignants en éducation physique et les kinésiologues s'appuyer sur des preuves fondées. Les données probantes scientifiques sur l'activité physique sont également nécessaires lors de l'élaboration des politiques sociales et de santé.

### 6.3.2.2 Implications pour la psychoéducation et la pratique

Nos résultats ont également des implications significatives pour la psychoéducation, la pratique et les stratégies de promotion de la santé publique. Ces implications sont en cohérence avec l'approche du *Positive Youth Development*, qui met l'accent sur le développement des forces et sur l'actualisation du potentiel, et qui considère tous les jeunes comme des « ressources à développer » plutôt que des « problèmes à régler » (Lerner, 2017). Les taux d'obésité et de sédentarité augmentent d'année en année parmi les jeunes Nord-Américains (Lobstein et al., 2015). Entre 1991 et 2006, le taux d'obésité pédiatrique au Canada a augmenté de 2 à 10 % (Lau et al., 2007). Dans ce contexte, il est nécessaire d'identifier à un jeune âge les facteurs pouvant prédisposer les jeunes à adopter des habitudes de vie malsaines pouvant nuire à leur santé physique et mentale à long terme. L'inactivité et l'adiposité de l'enfant peuvent engendrer des énormes coûts sociaux et de santé dans le futur, coûts issus d'une diminution de la productivité au travail, de l'absentéisme et d'une mortalité prématurée (Lobstein et al., 2004; Mokdad et al., 2004). Par exemple, Janssen (2012) a estimé que le fardeau économique de l'inactivité physique au Canada en 2009 était de 6,8 milliards de dollars. En outre, les données montrent que les saines habitudes de vie s'établissent habituellement à un jeune âge et qu'il y a souvent une continuité développementale dans celles-ci (Tammelin et al., 2003; Westenhoefer, 2002). La propension vers l'activité physique et la participation au sport a tendance à se perpétuer à l'âge adulte, d'où l'importance d'habituer les enfants à bouger à un très jeune âge afin qu'ils y prennent goût et que cela devienne une habitude (Gordon-Larsen et al., 2004; Malina, 2001). D'une part, la présente thèse a montré que les symptômes de détresse émotionnelle et les comportements d'engagement en classe à l'enfance contribuent à prédire positivement la pratique d'activité physique au début de l'adolescence. Il serait donc pertinent d'intervenir sur ces facteurs à un jeune âge afin de promouvoir l'activité physique et la participation au sport, d'autant plus qu'ils représentent des facteurs relativement malléables (Lillard et Else-Quest, 2006). D'autre part, la présente thèse a trouvé que la participation au sport joue est associée positivement et à long terme aux manifestations de détresse émotionnelle et à l'engagement en classe. Ces résultats soutiennent donc la pertinence de maintenir les efforts actuels pour promouvoir l'activité physique chez les jeunes (Tremblay et al., 2016). Par exemple, il pourrait être avantageux pour les écoles d'offrir à leurs élèves une variété de sports d'équipe et d'activités physiques structurées parascolaires et ce, dès l'entrée à la maternelle (Piché et al., 2015).

À cet égard, l'implication des psychoéducateurs œuvrant en milieu scolaire pourrait s'avérer particulièrement bénéfique. La discipline de la psychoéducation vise une meilleure adaptation de l'individu face à lui-même et à son environnement (Renou, 2005). Pour une démarche de réadaptation efficace, le psychoéducateur travaille donc simultanément avec l'individu, son environnement et l'interaction entre ces deux composantes essentielles et très intimement liées. En lien avec le sujet de la présente thèse, les psychoéducateurs œuvrant en milieu scolaire pourraient aider à identifier les élèves présentant des symptômes dépressifs et anxieux et un faible engagement en classe. Une fois identifiés, une intervention en collaboration avec les différents acteurs du milieu (p. ex. enseignants, éducateurs spécialisés, enseignants en éducation physique) pourrait être mise en place afin de favoriser la participation de ces élèves à des activités sportives à l'école, un environnement ayant une importance cruciale dans le développement d'un enfant. Les résultats de la présente thèse suggèrent que les enfants présentant ces difficultés d'adaptation sont plus à risque d'avoir un faible niveau d'activité physique à long terme. Un soutien additionnel pour les encourager à se mettre en action et en retirer les avantages pourrait être bénéfique pour eux. Par ailleurs, comme mentionné ci-haut, les acteurs du milieu scolaire, dont les psychoéducateurs, pourraient retirer plusieurs avantages à offrir une variété d'activités sportives à leurs élèves. En effet, si l'on se fie aux résultats de la présente thèse, leurs élèves pourraient être moins à risque de vivre de la détresse émotionnelle et seraient plus susceptibles d'avoir un niveau d'engagement en classe élevé.

Un autre élément propre à l'intervention psychoéducative est la notion de vécu partagé, qui offre régulièrement des situations riches en apprentissage de toutes sortes (Renou, 2005). Dans un contexte de vécu partagé, le psychoéducateur accompagne l'individu lors de situations de la vie réelle dans le ici et le maintenant. Il est également possible de construire une alliance thérapeutique significative lors de ces moments. De plus, le psychoéducateur peut recueillir des informations précieuses à des fins d'observation et d'évaluation. Le milieu scolaire représente un environnement potentiellement riche en situations de vécu partagé, tels que les moments dans la classe de l'enfant, dans ses cours d'éducation physique ou dans la cour de récréation. Les psychoéducateurs pourraient utiliser ces moments comme leviers afin de mettre en place les aspects discutés dans le paragraphe précédent.

Outre les psychoéducateurs, les parents représentent des alliés essentiels afin de promouvoir l'activité physique et la participation au sport chez les jeunes. De fait, il est suggéré que les interventions visant à faire augmenter le niveau d'activité physique des enfants devraient cibler toute la famille (Kipping et al., 2014). En agissant comme modèles et en s'impliquant directement dans les activités de leurs enfants, les parents ont le potentiel d'influencer positivement leur niveau d'activité. De façon générale, les interventions ciblant toute la famille devraient être adaptées au contexte familial, en tenant compte particulièrement de l'ethnicité, du niveau de motivation et des contraintes de temps, tel qu'il a été souligné dans la méta-analyse de Brown et al. (2016). La combinaison de techniques de renforcement et celles orientées vers la fixation d'objectifs ont été montrées efficaces pour augmenter le niveau de motivation des familles, améliorant ainsi leur niveau d'activité physique. De plus, toujours selon les résultats de Brown et al. (2016), l'environnement psycho-social de la famille (p. ex. les relations interpersonnelles, la qualité du temps passé ensemble) est un aspect important à considérer lors de la mise en place d'interventions visant à augmenter le niveau d'activité physique de l'enfant et de sa famille. Dans le même ordre d'idées, la revue systématique de O'Connor et al. (2009) a fait un tour des études scientifiques afin d'identifier des stratégies pour impliquer les parents dans des interventions visant à augmenter le niveau d'activité physique. Selon leurs résultats, fournir de la formation aux parents, un counseling familial et des messages préventifs via des interactions en face-à-face ou par téléphone semblent être les stratégies les plus efficaces à mettre de l'avant auprès des parents. Les interventions ciblant toute la famille sont également celles prônées par le Centre pédiatrique d'intervention en prévention et en réadaptation cardiovasculaires CIRCUIT, situé dans le Centre Hospitalier Universitaire Sainte-Justine (<https://centrecircuit.com/fr/>). Cette clinique offre des stratégies d'interventions personnalisées aux familles ayant un enfant ou un adolescent présentant un risque spécifique de maladies cardiovasculaires. Plus de 90 % des patients référés au centre CIRCUIT présentent un surpoids ou une obésité. Augmenter leur niveau d'activité physique représente souvent un défi. Dans nos interventions avec les parents, nous utilisons fréquemment l'outil **PHARE** (Plaisir, Habilitéés, Accompagnement, Récompense/Raison, Encadrement). **Plaisir** : Nous expliquons que si l'enfant a une belle expérience en faisant l'activité ou s'il s'attend à aimer l'activité, il y a plus de chances qu'il accepte de se mettre en action. Sa perception de l'effort sera également diminuée. Il faut donc miser sur les intérêts de l'enfant afin de promouvoir le plaisir et ainsi garder un niveau de

motivation plus élevé. **Habiletés** : Si l'enfant perçoit que ses habiletés pour faire telle ou telle activité sont faibles, il risque de ne pas vouloir participer afin de ne pas risquer de se mettre en situation d'échec. Nous rappelons aux parents l'importance cruciale de montrer et d'aider leur enfant à développer des aptitudes et de choisir des activités adaptées à son niveau. C'est en se pratiquant que l'enfant deviendra meilleur – il faut être patient et persévérant. **Accompagnement** : Ici, nous expliquons aux parents le pouvoir d'être en groupe afin de garder la motivation pour être actif. Comme parent, il est important d'être présent et de donner de son temps en faisant des activités avec l'enfant. Si le parent décide d'inscrire son enfant à une activité en groupe, il faut choisir un groupe adapté à son âge et à son niveau. **Récompense/Raison** : En offrant une récompense à l'enfant, cela peut parfois aider à initier le mouvement. Nous expliquons aux parents que sans raison concrète, les enfants ne voient pas toujours l'intérêt de se mettre en action. **Encadrement** : Enfin, nous insistons sur l'importance que les parents agissent comme des leaders positifs dans la maison, en établissant un cadre et des règles à respecter. Un changement peut prendre du temps à réaliser; il est normal de répéter et de proposer plusieurs fois. Les parents sont les capitaines du bateau, les enfants sont les matelots – les parents doivent montrer la direction.

Selon le modèle du *Positive Youth Development* et tel que mentionné précédemment, les enfants et les adolescents sont considérés comme des « ressources à développer » plutôt que des « problèmes à résoudre » (Lerner et al., 2005). Chaque jeune a le potentiel de se développer de manière optimale. En psychoéducation, nous utilisons les forces personnelles de l'individu afin de promouvoir une meilleure adaptation psycho-sociale (Renou, 2005). Selon le modèle du *Positive Youth Development through sport*, les contextes sportifs représentent un environnement social dans lequel des relations bienveillantes avec des adultes (entraîneurs/instructeurs), des interactions positives avec les pairs et l'implication soutenante des parents peuvent implicitement promouvoir des bénéfices personnels, sociaux et physiques chez les jeunes (Hodge et Danish, 1999; Holt, 2016; Holt et al., 2017). Ces contextes peuvent donc offrir des occasions de développer des compétences de vie (p. ex. initiative, travail d'équipe, maîtrise de soi) et des relations de soutien avec des pairs prosociaux et des adultes. On perçoit dans ce modèle des ressemblances avec l'approche écosystémique décrite précédemment et largement utilisée en psychoéducation, qui considère la personne et ses différents environnements dans une relation dynamique et où l'influence est réciproque (Bronfenbrenner, 1979; Renou, 2005). Selon cette

approche, il importe d'intervenir à tous les niveaux (p. ex. individu, famille, école, activités parascolaires) afin de promouvoir une démarche de réadaptation efficace. De plus, il est important de faire en sorte que les jeunes entretiennent des relations bénéfiques et réciproques avec les personnes et les institutions de leur environnement social, car ils seront mieux outillés pour contribuer positivement et à long terme à leur bien-être personnel, à leur famille, à leur communauté et à leur société (Lerner, 2017). Par ailleurs, les contextes d'activité physique structurés peuvent représenter des situations idéales pour mettre en place des défis psychoéducatifs, soit l'écart entre une conduite acquise par l'élève en difficulté d'adaptation et celle que l'intervenant lui propose pour rétablir l'équilibre rompu (Renou, 2005). L'élaboration de ces défis vise à susciter chez l'élève un déséquilibre dynamique et tient forcément compte de ses facteurs motivationnels et de ses capacités.

Une autre avenue intéressante pour la pratique, et qui s'inscrit dans l'approche du *Positive Youth Development*, est d'offrir une formation spécifique aux entraîneurs et instructeurs sportifs afin que ces derniers interviennent directement auprès des enfants et des adolescents dans leurs équipes sportives. Le projet SCORE (Sport CONnexion et REspect), développé au Canada, est un exemple de programme de formation qui pourrait être davantage mis de l'avant (<https://www.projectscore.ca/fr/>). Ce programme offre une formation bilingue de 10 sessions, entièrement en ligne. Le projet SCORE a été conçu pour intégrer de façon intentionnelle des stratégies pour développer des habiletés de vie dans les pratiques des entraîneurs, stratégies qui peuvent ensuite être enseignées aux jeunes. Il utilise quatre des cinq indicateurs du modèle théorique des 5Cs comme une plateforme pour promouvoir le développement positif chez les jeunes, soit la confiance, la connexion, la compétence et le caractère (Holt et al., 2020; Lerner et al., 2011). Une description complète du projet SCORE et une évaluation initiale de ses éléments centraux se trouvent dans l'article de Strachan et al. (2016). Malgré des contraintes de temps mentionnées par les entraîneurs interviewés, ceux-ci ont commenté positivement sur sa facilité d'utilisation et sur ses opportunités de développement personnel. Par ailleurs, un programme similaire au projet SCORE, mais conçu et déployé au Québec seulement, est le programme Pour 3 Points (<https://pour3points.ca/>). Celui-ci offre également une formation spécifique et exclusive aux entraîneurs pour que ceux-ci aident les jeunes dans leurs équipes sportives à développer les habiletés requises pour réussir à l'école et dans la vie en général. Le programme Pour 3 Points s'appuie sur une approche humaniste et centrée sur le développement positif des jeunes. Les

entraîneurs formés sont considérés comme des agents de changement dans la communauté sportive et dans le secteur de l'éducation. Enfin, comme il est avancé dans l'approche du *Positive Youth Development through sport*, l'organisme Pour 3 Points soutient qu'en obtenant des avantages personnels, sociaux et physiques dans et à travers des contextes sportifs, les jeunes pourront s'épanouir et contribuer positivement à leur milieu de vie (Holt et al., 2017). Toujours en lien avec le modèle du *Positive Youth Development through sport*, les programmes SCORE ou Pour 3 points peuvent instaurer, dans les contextes sportifs, des activités visant à développer des habiletés de vie ou des activités de transfert, influençant ainsi de façon explicite les bénéfices associés aux programmes sportifs chez les jeunes. En tant qu'entraîneur sportif ayant reçu une formation spécifique à cet égard, la modélisation des comportements souhaités ou les discussions avec les jeunes peuvent ensuite influencer le transfert de certaines habiletés dans d'autres contextes (p. ex. Goudas et Giannoudis, 2010; Trottier et Robitaille, 2014). Bien que des futures recherches soient nécessaires pour évaluer l'expérience des jeunes qui ont reçu les programmes SCORE ou Pour 3 Points par l'entremise de leurs entraîneurs, ces deux programmes représentent des outils prometteurs pour influencer et accroître le développement positif des jeunes et leur participation sportive.

Enfin, puisque les programmes d'intervention ciblant les jeunes enfants sont parmi les plus rentables (Elango et al., 2016), nos résultats suggèrent d'investir davantage de ressources financières dans l'intervention auprès des jeunes afin que ceux-ci puissent développer leur plein potentiel à la fois à l'école et dans des contextes sportifs structurés à l'extérieur du milieu scolaire. D'un point de vue sociétal, nos résultats soutiennent le développement de programmes qui offrent à nos jeunes des contextes et des opportunités de développer des forces et de favoriser un développement positif et optimal. Ces programmes pourraient s'inspirer ou directement intégrer des composantes importantes valorisées par les programmes qui s'inscrivent dans l'approche du *Positive Youth Development*, soit l'importance d'avoir des relations soutenantes et positives entre les enfants et les adultes, la mise en place d'activités qui favorisent le développement de différentes habiletés de vie (physiques, comportementales, cognitives) et des opportunités offertes aux jeunes afin qu'ils mettent en application ces habiletés dans leur milieu de vie respectif (Lerner, 2004).

## 7 Conclusion

L'objectif de la présente thèse doctorale, rédigée par articles, consistait à examiner, de façon longitudinale et prospective, les liens réciproques entre la participation au sport de l'enfant et son développement psycho-social et scolaire. Il a été montré que la participation au sport des enfants d'âge scolaire est liée de façon positive à leurs symptômes dépressifs et anxieux et leur engagement en classe à long terme. Inversement, il a également été exposé que les enfants vivant moins de détresse émotionnelle et ceux étant plus engagés en classe sont plus actifs physiquement au début de l'adolescence. Bien que les résultats de la présente thèse représentent un grain de sable dans le vaste univers de la recherche scientifique, ils ont tenté de pallier certaines limites importantes des études dans le domaine de l'activité physique et du développement de l'enfant. Dans les futures études sur le sujet, il serait intéressant d'examiner si les liens observés se maintiennent à plus long terme, par exemple à l'adolescence ou au début de l'âge adulte. Une réplification des résultats en employant des méthodes objectives pour mesurer l'activité physique pourrait être une autre avenue intéressante employée par les futures études scientifiques.

## 8 Références bibliographiques

- Achenbach, T. (1991). *Child behavior checklist*. Department of Psychiatry, University of Vermont.
- Agans, J. P., Vest Ettekal, A., Erickson, K. et Lerner, R. M. (2016). Positive youth development through sport: A relational developmental systems approach. Dans Holt, N. L. (dir.), *Positive youth development through sport* (2<sup>e</sup> ed., p. 34-33). Routledge.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett Jr, D. R., Tudor-Locke, C., ... et Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(8), 1575-1581. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31821ece12>
- Ainsworth, B., Cahalin, L., Buman, M. et Ross, R. (2015). The current state of physical activity assessment tools. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57, 387-395. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.10.005>
- Ainsworth, B., Keller, C., Herrmann, S., Belyea, M., Records, K., Nagle-Williams, A., Vega-Lopez, S., Permana, P. et Coonrod, D. V. (2013). Physical activity and sedentary behaviors in post-partum Latinas: Madres para la Salud. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(7), 1298-1306. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182863de5
- Allison, P. (2000). Multiple Imputation for Missing Data: A Cautionary Tale. *Sociological Methods and Research*, 28, 301-309. <https://doi.org/10.1177%2F0049124100028003003>
- Álvarez-Bueno, C., Pesce, C., Cavero-Redondo, I., Sánchez-López, M., Martínez-Hortelano, J. A. et Martínez-Vizcaíno, V. (2017). The effect of physical activity interventions on children's cognition and metacognition: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 56(9), 729-738. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.06.012>
- American Psychiatric Association, DSM-5 Task Force. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™* (5<sup>e</sup> éd.). American Psychiatric Publishing, Inc. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>

- Antonovsky, A. (1997). *Salutogenesis: Unravelling the mystery of health*. DGVT Verlag.
- Archambault, I., Janosz, M., Morizot, J. et Pagani, L. (2009). Adolescent behavioral, affective, and cognitive engagement in school: relationship to dropout. *Journal of school health*, 79(9), 408415. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2009.00428.x>
- Archambault, I., Pagani, L. S. et Fitzpatrick, C. (2013). Transactional associations between classroom engagement and relations with teachers from first through fourth grade. *Learning and Instruction*, 23, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.09.003>
- Azevedo Da Silva, M., Singh-Manoux, A., Brunner, E. J., Kaffashian, S., Shipley, M. J., Kivimäki, M. et Nabi, H. (2012). Bidirectional association between physical activity and symptoms of anxiety and depression: the Whitehall II study. *European Journal of Epidemiology*, 27(2), 537-546. DOI 10.1007/s10654-012-9692-8
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall.
- Bandura, A. (2004). Health promotion by social cognitive means. *Health Education & Behavior*, 31, 143–164. <https://doi.org/10.1177/1090198104263660>
- Bartko, W. et Eccles, J. (2003). Adolescent participation in structured and unstructured activities: a person-oriented analysis. *Journal of Youth and Adolescence*, 32(4), 233-241. <https://doi.org/10.1023/A:1023056425648>
- Bauer, D. J. et Curran, P. J. (2003). Distributional assumptions of growth mixture models: Implications for over-extraction of latent trajectory classes. *Psychological Methods*, 8, 338–363. <https://doi.org/10.1037/1082-989x.8.3.338>
- Bauer, D. J. (2007). Observations on the use of growth mixture models in psychological research. *Multivariate behavioral research*, 42(4), 757-786. <https://doi.org/10.1080/00273170701710338>
- Bauman, A. E., Reis, R. S., Sallis, J. F., Wells, J. C., Loos, R. J., Martin, B. W. et Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not?. *The lancet*, 380(9838), 258-271. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)60735-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60735-1)

- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30(4), 331– 551. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2010.08.001>
- Biddle, S. J. et Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. *British journal of sports medicine*, 45(11), 886-895. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2011-090185>
- Biddle, S. J., Atkin, A. J., Cavill, N. et Foster, C. (2011). Correlates of physical activity in youth: a review of quantitative systematic reviews. *International review of sport and exercise psychology*, 4(1), 25-49. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2010.548528>
- Bidzan-Bluma, I. et Lipowska, M. (2018). Physical activity and cognitive functioning of children: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4), 800. doi: 10.3390/ijerph15040800
- Bogg, T. et Roberts, B. W. (2004). Conscientiousness and health-related behaviors: A meta-analysis of the leading behavioral contributors to mortality. *Psychological Bulletin*, 130(6), 887-919. doi: 10.1037/0033-2909.130.6.887
- Bornstein, M. H. et Putnick, D. L. (2016). Mothers' and fathers' parenting practices with their daughters and sons in low- and middle-income countries. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 81(1), 60-77. <https://doi.org/10.1111/mono.12226>
- Bouchard, C., Tremblay, A., Leblanc, C., Lortie, G., Savard, R. et Theriault, G. (1983). A method to assess energy expenditure in children and adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 37(3), 461-467. <https://doi.org/10.1093/ajcn/37.3.461>
- Brettschneider, W.-D. (2001). Effects of sport club activities on adolescent development in Germany. *European Journal of Sport Science*, 1(2), 1-11. <https://doi.org/10.1080/17461390100071201>
- Brière, F. N., Imbeault, A., Goldfield, G. et Pagani, L. S. (2019). Consistent participation in organized physical activity predicts emotional adjustment in children. *Pediatric Research*, 88, 125–130. <https://doi.org/10.1038/s41390-019-0417-5>

- Brière, F. N., Yule-Soulière, G., Gonzalez-Sicilia, D., Harbec, M. J., Morizot, J., Janosz, M. et Pagani, L. S. (2018). Prospective associations between sport participation and psychological adjustment in adolescent. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 72, 575–581. <http://dx.doi.org/10.1136/jech-2017-209656>
- Briggs-Gowan, M. J., Carter, A. S. et Schwab-Stone, M. (1996). Discrepancies among mother, child, and teacher reports: Examining the contributions of maternal depression and anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 105, 749–765. <https://doi.org/10.1007/BF01664738>
- Broidy, L. M., Nagin, D. S., Tremblay, R. E., Bates, J. E., Brame, B., Dodge, K. A., Fergusson, D., Horwood, J. L., Loeber, R., Laird, R., Lynam, D. R., Moffitt, T. E., Pettit, G. S. et Vitaro, F. (2003). Developmental trajectories of childhood disruptive behaviors and adolescent delinquency: a six-site, cross-national study. *Developmental Psychology*, 39(2), 222–245. <https://doi.org/10.1037//0012-1649.39.2.222>
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development*. Harvard University Press.
- Brown, H. E., Atkin, A. J., Panter, J., Wong, G., Chinapaw, M. J. M. et van Sluijs, E. M. F. (2016). Family-based interventions to increase physical activity in children: a systematic review, meta-analysis and realist synthesis. *Obesity Reviews*, 17, 345–360. doi: 10.1111/obr.12362.
- Burke, V., Beilin, L. J. et Dunbar, D. (2001). Family lifestyle and parental body mass index as predictors of body mass index in Australian children: a longitudinal study. *International Journal of Obesity*, 25(2), 147-157. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801538>
- Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute (CFLRI; 2019). *Bulletin 2: Participation in organized physical activity and sport*. CFLRI. [https://cflri.ca/sites/default/files/node/1671/files/CPLY%2020142016%20Bulletin%20%20-%20Organized\\_EN.pdf](https://cflri.ca/sites/default/files/node/1671/files/CPLY%2020142016%20Bulletin%20%20-%20Organized_EN.pdf)
- Carrier, S. J. (2009). Environmental education in the schoolyard: Learning styles and gender. *The Journal of Environmental Education*, 40(3), 2-12. doi: 10.3200/JOEE.40.3.2-12
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC; 2021). *Anxiety and depression in children*. CDC. <https://www.cdc.gov/childrensmentalhealth/depression.html>

- Chaplin, T. M. et Aldao, A. (2013). Gender differences in emotion expression in children: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 139(4), 735-765. <https://doi.org/10.1037/a0030737>
- Chen, K. Y., Janz, K. F., Zhu, W. et Brychta, R. J. (2012). Re-defining the roles of sensors in objective physical activity monitoring. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1 Suppl 1), S13. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3182399bc8>
- Cheska A. T. (1975). Ball games played by North American Indian women. Dans R. Renson, P. P. De Nayer et M. Ostyn (dir.), *The History, the Evolution, and Diffusion of Sports and Games in Different Cultures* (p. 39-51). BLOSO.
- Chorpita, B. F., Moffitt, C. E. et Gray, J. (2005). Psychometric properties of the Revised Child Anxiety and Depression Scale in a clinical sample. *Behaviour Research and Therapy*, 43, 309–322. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2004.02.004>
- Coakley, J. (2016). Positive youth development through sport: Myths, beliefs, and realities. Dans N. L. Holt (dir.), *Positive youth development through sport* (2<sup>e</sup> ed., p. 21–33). Routledge.
- Cole, S. R. et Hernán, M. A. (2008). Constructing inverse probability weights for marginal structural models. *American Journal of Epidemiology*, 168(6), 656-664. <https://doi.org/10.1093/aje/kwn164>
- Côté, S. M., Boivin, M., Liu, X., Nagin, D. S., Zoccolillo, M. et Tremblay, R. E. (2009). Depression and anxiety symptoms: onset, developmental course and risk factors during early childhood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(10), 1201-1208. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02099.x>
- Craske, M.G. (1999). *Anxiety disorders: Psychological approaches to theory and treatment*. Westview Press.
- Crouter, S. E., Schneider, P. L., Karabulut, M., et Bassett Jr., D. R. (2003). Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1455-1460. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000078932.61440.a2>

- Cummings, P. (2013). Missing data and multiple imputation. *Journal of the American Medical Association (JAMA) Pediatrics*, 167(7), 656-661. doi:10.1001/jamapediatrics.2013.1329
- Cunha, F., Heckman, J. J., Lochner, L. J. et Masterov, D. V. (2006). Interpreting evidence on life skill formation. Dans E. A. Hanushek et F. Welch (dir.), *Handbook of the economics of education* (p. 697–812). North Holland.
- Curran, P. J. et Willoughby, M. T. (2003). Implications of latent trajectory models for the study of developmental psychopathology. *Development and Psychopathology*, 15(3), 581-612. <https://doi.org/10.1017/s0954579403000300>
- Curran, P. J., Howard, A. L., Bainter, S. A., Lane, S. T. et McGinley, J. S. (2014). The separation of between-person and within-person components of individual change over time: a latent curve model with structured residuals. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 82(5), 879. <https://dx.doi.org/10.1037%2Fa0035297>
- de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C. et Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(5), 501-507, <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595>
- De Moraes, A. C. F., Vilanova-Campelo, R. C., Torres-Leal, F. L. et Carvalho, H. B. (2019). Is self-reported physical fitness useful for estimating fitness levels in children and adolescents? A reliability and validity study. *Medicina (Kaunas)*, 55(6), 286. doi: 10.3390/medicina55060286.
- De Vet, E., De Ridder, D. T. D. et De Wit, J. B. F. (2011). Environmental correlates of physical activity and dietary behaviours among young people: a systematic review of reviews. *Obesity reviews*, 12(5), e130-e142. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789x.2010.00784.x>
- Dimech, A. et Seiler, R. (2011). Extra-curricular sport participation: a potential buffer against social anxiety symptoms in primary school children. *Psychology of Sport and Exercise*, 12, 347-354. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.03.007>

- DiPrete, T. A. et Eirich, G. M. (2006). Cumulative advantage as a mechanism for inequality: a review of theoretical and empirical developments. *American Sociological Review*, 71, 515–541. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.32.061604.123127>
- Dolan, S. H., Williams, D. P., Ainsworth, B. E. et Shaw, J. M. (2006). Development and reproducibility of the bone loading history questionnaire. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(6), 1121-1131. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000222841.96885.a8>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K. et Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1197–1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Duchesne, S., Vitaro, F., Larose, A. et Tremblay, R. E. (2008). Trajectories of anxiety during elementary-school years and the prediction of high school noncompletion. *Journal of Youth and Adolescence*, 37, 1134-1146. DOI 10.1007/s10964-007-9224-0
- Duncan, T. E. et Duncan, S. C. (2004). An introduction to Latent Growth Curve Modeling. *Behavior Therapy*, 35, 333-363. [https://doi.org/10.1016/S0005-7894\(04\)80042-X](https://doi.org/10.1016/S0005-7894(04)80042-X)
- Dupéré, V., Lacourse, É., Vitaro, F. et Tremblay, R. E. (2007). Méthodes d'analyse du changement fondées sur les trajectoires de développement individuelle: Modèles de régression mixtes paramétriques et non paramétriques. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique*, 95(1), 26-57.
- Eime, R. M., Harvey, J., Sawyer, N., Craike, M., Symons, C., Polman, R. et Payne, W. (2013). Understanding the contexts of adolescent female participation in sport and physical activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84(2), 157-166. <https://doi.org/10.1080/02701367.2013.784846>
- Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J. et Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-98>

- Eisner, N. L., Murray, A. L., Eisner, M. et Ribeaud, D. (2019). A practical guide to the analysis of non-response and attrition in longitudinal research using a real data example. *International Journal of Behavioral Development*, 43(1), 24-34. doi:10.1177/0165025418797004
- Elango, S., García, J. L., Heckman, J. J. et Hojman, A. (2016). Early childhood education. In R. A. Moffitt (Ed.), *Economics of means-tested transfer programs in the United States* (vol. 2, pp. 235-297). University of Chicago Press.
- Felfe, C., Lechner, M. et Steinmayr, A. (2016). Sports and child development. *PLoS ONE*, 11(5), e0151729. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151729>
- Findlay, L. C., Garner, R. E. et Kohen, D. E. (2009). Children's organized physical activity patterns from childhood into adolescence. *Journal of Physical Activity and Health*, 6(6), 708-715. <https://doi.org/10.1123/jpah.6.6.708>
- Findlay, L. C., Garner, R. E. et Kohen, D. E. (2010). Patterns of children's participation in unorganized physical activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(2), 133-142. <https://doi.org/10.1080/02701367.2010.10599660>
- Fitzpatrick, C. et Pagani, L. S. (2013). Task-oriented kindergarten behavior pays off in later childhood. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 34(2), 94-101. doi: 10.1097/DBP.0b013e31827a3779
- Fredricks, J., Blumenfeld, P. et Paris, A. (2004). School engagement: potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Freedson, P., Bowles, H. R., Troiano, R. et Haskell, W. (2012). Assessment of physical activity using wearable monitors: recommendations for monitor calibration and use in the field. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1S), S1-S4. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182399b7e
- Friedrich, M. (2017). Depression is the leading cause of disability around the world. *JAMA*, 317(15), 1517. doi:10.1001/jama.2017.3826

- Garber, J. et Weersing, V. R. (2010). Comorbidity of anxiety and depression in youth: Implications for treatment and prevention. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 17, 293–306. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2850.2010.01221.x>
- Griebler, U., Rojatz, D., Simovska, V. et Forster, R. (2017). Effects of student participation in school health promotion: a systematic review. *Health Promotion International*, 32(2), 195-206. <https://doi.org/10.1093/heapro/dat090>
- Goldstein, H., Browne, W. et Rasbash, J. (2002). Multilevel modelling of medical data. *Statistics in Medicine*, 21(21), 3291-3315. DOI: 10.1002/sim.1264
- Gonzalez-Sicilia, D., Brière, F. N. et Pagani, L. S. (2019). Prospective associations between participation in leisure-time physical activity at age 6 and academic performance at age 12. *Preventive Medicine*, 118, 135-141. doi: 10.1016/j.ypmed.2018.10.017.
- Gordon-Larsen, P., Nelson, M. C. et Popkin, B. M. (2004). Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: Adolescence to adulthood. *American Journal of Preventive Medicine*, 27, 277–283. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.07.006>
- Goudas, M. et Giannoudis, G. (2010). A qualitative evaluation of a life-skills program in a physical education context. *Hellenic Journal of Psychology*, 7, 315–334.
- Green, R. M. (1951). *A Translation of Galen's Hygiene (de Sanitate Tuenda)*. Charles C. Thomas Publisher.
- Gunnell, K. E., Flament, M. F., Buchholz, A., Henderson, K. A., Obeid, N., Schubert, N. et Goldfield, G. S. (2016). Examining the bidirectional relationship between physical activity, screen time, and symptoms of anxiety and depression over time during adolescence. *Preventive Medicine*, 88, 147-152. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.04.002>
- Gunnell, K. E., Bélanger, M. et Brunet, J. (2016). A tale of two models: Changes in psychological need satisfaction and physical activity over 3 years. *Health Psychology*, 35, 167-177. <https://doi.org/10.1037/hea0000259>
- Gurian, M. et Stevens, K. (2004). Closing achievement gaps: With boys and girls in mind. *Educational Leadership*, 62(3), 21–26.

- Hamilton, K., Warner, L. M. et Schwarzer, R. (2017). The role of self-efficacy and friend support on adolescent vigorous physical activity. *Health Education & Behavior, 44*(1), 175-181. <https://doi.org/10.1177%2F1090198116648266>
- Hansen, D., Larson, R. et Dworkin, J. (2003). What adolescents learn in organized youth activities: a survey of self-reported developmental experiences. *Journal of Research on Adolescence, 13*(1), 25-55. <https://doi.org/10.1111/1532-7795.1301006>
- Hershberger, S. L. et Moskowitz, D. S. (2013). *Modeling intraindividual variability with repeated measures data: Methods and applications*. Psychology Press.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I. et Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature reviews. Neuroscience, 9*(1), 58-65. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>
- Hodge, K. et Danish, S. (1999). Promoting life skills for adolescent males through sport. Dans A. M. Horne et M. S. Kiselica (dir.), *Handbook of counseling boys and adolescent males: A practitioner's guide* (pp. 55–71). Sage.
- Holt, N. L. (2016). *Positive youth development through sport*. Routledge.
- Holt, N. L., Neely, K. C., Slater, L. G., Camiré, M., Côté, J., Fraser-Thomas, J., MacDonald, D., Strachan, L. et Tamminen, K. A. (2017). A grounded theory of positive youth development through sport based on results from a qualitative meta-study. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 10*(1), 1-49. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2016.1180704>
- Howe, C. J., Cole, S. R., Lau, B., Napravnik, S. et Eron Jr, J. J. (2016). Selection bias due to loss to follow up in cohort studies. *Epidemiology (Cambridge, Mass.), 27*(1), 91. DOI: 10.1097/EDE.0000000000000409
- Hughes, J. N., Luo, W., Kwok, O.-M. & Loyd, L. K. (2008). Teacher-student support, effortful engagement, and achievement: A 3-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology, 100*(1), 1-14. doi: 10.1037/0022-0663.100.1.1

- Ionananides, I. P. (1975). Physical culture of the Greek antiquity. Dans R. Renson, P. P. De Nayer et M. Ostyn (dir.), *The History, the Evolution, and Diffusion of Sports and Games in Different Cultures* (p. 105–115). BLOSO.
- Jakobsen, J. C., Gluud, C., Wetterslev, J. et Winkel, P. (2017). When and how should multiple imputation be used for handling missing data in randomised clinical trials—a practical guide with flowcharts. *BMC Medical Research Methodology*, 17(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12874-017-0442-1>
- Janssen, I. (2012). Health care costs of physical inactivity in Canadian adults. *Applied Physiology Nutrition, and Metabolism*, 37, 803-806. <https://doi.org/10.1139/h2012-061>
- Janssen, I. et LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(40), 1-16. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-40>
- Jerstad, S. J., Boutelle, K. N., Ness, K. K. et Stice, E. (2010). Prospective reciprocal relations between physical activity and depression in female adolescents. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 78(2), 268-272. <https://doi.org/10.1037/a0018793>
- Johnson, J. L., Greaves, L. et Repta, R. (2009). Better science with sex and gender: Facilitating the use of a sex and gender-based analysis in health research. *International Journal for Equity in Health*, 8(14), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-8-14>
- Kemp, B. J., Cliff, D. P., Chong, K. H. et Parrish, A.-M. (2019). Longitudinal changes in domains of physical activity during childhood and adolescence: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(6), 695-701. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.12.012>
- Kipping R. R., Howe, L. D., Jago, R., Campbell, R., Wells, S., Chittleborough, C. R. et al. (2014). Effect of intervention aimed at increasing physical activity, reducing sedentary behaviour, and increasing fruit and vegetable consumption in children: Active for Life Year 5 (AFLY5) school based cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 348. doi:10.1136/bmj.g3256

- Kohl, H. W. et Hobbs, K. E. (1998). Development of physical activity behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, *101*(3 Pt 2), 549-554.
- Kovacs, M. (1981). Rating scales to assess depression in school-aged children. *Acta Paedopsychiatrica: International Journal of Child & Adolescent Psychiatry*, *46*(5-6), 305-315. <http://dx.doi.org/10.1037/t00788-000>
- Kruger, J., Ham, S. A. et Kohl III, H. W. (2005). Trends in leisure-time physical inactivity by age, sex, and race/ethnicity-United States, 1994-2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, *54*(39), 991-994.
- Ladd, G. W. et Dinella, L. M. (2009). Continuity and change in early school engagement: Predictive of children's achievement trajectories from first to eighth grade? *Journal of Educational Psychology*, *101*(1), 190-206. doi: 10.1037/a0013153
- Larson, R. (2000). Toward a psychology of positive youth development. *American Psychologist*, *55*(1), 170-183. doi:10.1037/0003-066X.55.1.170
- Lavie, C. J., Ozemek, C., Carbone, S., Katzmarzyk, P. T. et Blair, S. N. (2019). Sedentary behavior, exercise, and cardiovascular health. *Circulation Research*, *124*(5), 799-815. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312669>
- Lau, D. C. W., Douketis, J. D., Morrison, K. M., Hramiak, I. M., Sharma, A. M. et Ur, E. (2007). 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *CMAJ*, *176*(8), S1-13. DOI: 10.1503/cmaj.061409
- Lăzărescu, M. P. (2013). The structure and dynamics of the teacher's empathic behavior. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *78*, 511-515. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.341>.
- LeBlanc, A. G., Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Chaput, J. P., Church, T. S., Fogelholm, M., Harrington, D. M., Hu, G., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M. ... ISCOLE Research Group (2015). Correlates of total sedentary time and screen time in 9–11-year-old children around the world: The international study of childhood obesity,

lifestyle and the environment. *PloS one*, 10(6), e0129622.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129622>

Lerner, R. M., Brown, J. D. et Kier, C. (2005). *Adolescence: Development, diversity, context, and application* (Canadian Ed). Pearson.

Lerner, R. M. (2001). *Concepts and theories of human development*. Psychology Press.

Lerner, R. M. (1982). Children and adolescents as producers of their own development. *Developmental Review*, 2, 342–370. [https://doi.org/10.1016/0273-2297\(82\)90018-1](https://doi.org/10.1016/0273-2297(82)90018-1)

Lerner, R. M. (2017). Commentary: Studying and testing the positive youth development model: A tale of two approaches. *Child Development*, 88, 1183–1185. <https://doi.org/10.1111/cdev.12875>

Lerner, R. M., Dowling, E. M. et Anderson, P. M. (2003). Positive youth development: Thriving as the basis of personhood and civil society. *Applied Developmental Science*, 7, 172–180. [https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/S1532480XADS0703\\_8](https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/S1532480XADS0703_8)

Lerner, R. M., Lerner, J. V., Bowers, E. et Geldhof, G. J. (2015). Positive youth development and relational developmental systems. Dans R. M. Lerner, W. F. Overton et P. C. Molenaar (dir.). *Theory and method. Volume 1 of the handbook of child psychology and developmental science* (7<sup>e</sup> ed., p. 607–651). Wiley.

Lerner, R. M., Lerner, J. V., von Eye, A., Bowers, E. P. et Lewin-Bizan, S. (2011). Individual and contextual bases of thriving in adolescence: A view of the issues. *Journal of Adolescence*, 34, 1107–1114. DOI: 10.1016/j.adolescence.2011.08.001

Lewis, A. J., Kremer, P., Douglas, K., Toumbourou, J. W., Hameed, M. A. et Patton, G. C. (2015). Gender differences in adolescent depression: Differential female susceptibility to stressors affecting family functioning. *Australian Journal of Psychology*, 67(3), 131–139. <https://doi.org/10.1111/ajpy.12086>

Li, Y. C., Joshi, D., King-Dowling, S., Hay, J., Faight, B. E. et Cairney, J. (2018). The longitudinal relationship between generalized self-efficacy and physical activity in school-

aged children. *European Journal of Sport Science*, 18(4), 569-578. DOI: 10.1080/17461391.2018.1430852

Li-Grining, C. P., Votruba-Drzal, E., Maldonado-Carreno, C. et Hass, K. (2010). Children's early approaches to learning and academic trajectories through fifth grade. *Developmental Psychology*, 46, 1063–1077. <https://doi.org/10.1037/a0020066>

Lillard, A. et Else-Quest, N. (2006). The early years: Evaluating Montessori education. *Science*, 313, 1893–1894.

Liu, M., Wu, L. et Ming, Q. (2015). How does physical activity intervention improve self-esteem and self-concept in children and adolescents? Evidence from a meta-analysis. *PLoS one*, 10(8), e0134804. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134804>

Lobstein, T., Baur, L. et Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obesity Reviews*, 5, 4–85. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2004.00133.x>

Lobstein, T., Jackson-Leach, R., Moodie, M. L., Hall, K. D., Gortmaker, S. L., Swinburn, B. A., James, P. T., Wang, Y. et McPherson, K. (2015). Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *The Lancet*, 385(9986), 2510-2520. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61746-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61746-3)

Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M., Kelly, P., Smith, J., Raine, L. et Biddle, S. (2016). Physical Activity for Cognitive and Mental Health in Youth: A Systematic Review of Mechanisms. *Pediatrics*, 138(3), e20161642. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1642>

Lyubomirsky, S., Sheldon, K. M. et Schkade, D. (2005). Pursuing happiness: the architecture of sustainable change. *Review of General Psychology*, 9(2), 111. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.9.2.111>

Malina, R. M. (2001). Physical activity and fitness: Pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13, 162–172. [https://doi.org/10.1002/1520-6300\(200102/03\)13:2<162::AID-AJHB1025>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/1520-6300(200102/03)13:2<162::AID-AJHB1025>3.0.CO;2-T)

- Martins, J., Marques, A., Peralta, M., Palmeira, A. et Da Costa, F. C. (2017). Correlates of physical activity in young people. *RETOS- NUEVAS TENDENCIAS EN EDUCACION FISICA DEPORTE Y RECREACION*, (31), 292-299.
- McArdle, J. J. et Epstein, D. (1987). Latent growth curves within developmental structural equation models. *Child Development*, 58, 110–133. <https://doi.org/10.2307/1130295>
- McClelland, M. M., Acock, A. C. et Morrison, F. J. (2006). The impact of kindergarten learning-related skills on academic trajectories at the end of elementary school. *Early Childhood Research Quarterly*, 21, 471–490. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2006.09.003>
- McKibbin, K. A. (1998). Evidence-based practice. *Bulletin of the Medical Library Association*, 86(3), 396-401.
- McWayne, C. M., Fantuzzo, J. W. et McDermott, P. A. (2004). Preschool competency in context: an investigation of the unique contribution of child competencies to early academic success. *Developmental Psychology*, 40, 633–645. doi:10.1037/0012-1649.40.4.633
- Mesman, U. et Koot, H. M. (2000). Child-reported depression and anxiety in preadolescence: Associations with parented- and teacher-reported problems. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 39(11), 1371-1378. <https://doi.org/10.1097/00004583-200011000-00011>
- Moffitt, T. E., Caspi, A., Harrington, H., Milne, B. J., Melchior, M., Goldberg, D. et Poulton, R. (2007). Generalized anxiety disorder and depression: Childhood risk factors in a birth cohort followed to age 32. *Psychological Medicine*, 37, 441–452. doi:10.1017/S0033291706009640
- Mok, A., Khaw, K.-T., Luben, R., Wareham, N. et Brage, S. (2019). Physical activity trajectories and mortality: Population-based cohort study. *BMJ*, 365, I2323. doi:10.1136/bmj.I2323
- Mokdad, A. H., Marks, J. S., Stroup, D. F. et Gerberding, J. L. (2004). Actual causes of death in the United States, 2000. *The Journal of the American Medical Association*, 291, 1238. doi:10.1001/jama.291.10.1238

- Montgomery, J. E., Chaviano, C. L., Rayburn, A. D. et McWey, L. M. (2017). Parents at-risk and their children: Intersections of gender role attitudes and parenting practices. *Child & Family Social Work*, 22(3), 1151-1160. <https://doi.org/10.1111/cfs.12332>
- Moore, J. B., Jilcott, S. B., Shores, K. A., Evenson, K. R., Brownson, R. C. et Novick, L. F. (2010). A qualitative examination of perceived barriers and facilitators of physical activity for urban and rural youth. *Health Education Research*, 25, 355–367. DOI: 10.1093/her/cyq004
- Morgan, W. P. (1985). Affective beneficence of vigorous physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(1), 94-100. <https://doi.org/10.1249/00005768-198502000-00015>
- Morrow, D., Éducation physique (kinésiologie) (2013). Dans *l'Encyclopédie Canadienne*. <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/education-physique-kinesiologie>
- Nagin, D. S. (2005). *Group-based modeling of development over the life course*. Harvard University Press.
- Nagin D. S. (2010). Group-Based Trajectory Modeling: An Overview. Dans A. Piquero et D. Weisburd (dir.). *Handbook of Quantitative Criminology*. Springer.
- Nagin, D. S. et Tremblay, R. E. (2005). Developmental trajectory groups: Fact or a useful statistical fiction?. *Criminology*, 43(4), 873-904. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.1745-9125.2005.00026.x>
- Nagin, D. S., Jones, B. L., Passos, V. L. et Tremblay, R. E. (2018). Group-based multi-trajectory modeling. *Statistical Methods in Medical Research*, 27(7), 2015-2023. doi:10.1177/0962280216673085
- Nagin, D. S. (2002). Analyse des trajectoires de développement : vue d'ensemble d'une méthode semiparamétrique fondée sur le groupement. Recueil du Symposium 2002 de Statistique Canada. Repéré à : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/catalogue/11-522-X20020016744>
- Nohr, E. A. et Liew, Z. (2018). How to investigate and adjust for selection bias in cohort studies. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, 97(4), 407-416. DOI: 10.1111/aogs.13319

- Nolen-Hoeksema, S. et Girgus, J. S. (1994). The emergence of gender differences in depression during adolescence. *Psychological Bulletin*, 115, 424-443. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.3.424>
- O'Connor, T. M., Jago, R. et Baranowski, T. (2009). Engaging parents to increase youth physical activity: A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 37, 2, 141-149. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.04.020>.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J. et Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful maker of health. *International Journal of Obesity*, 32, 1-11. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774>
- Overton, W. F. (2015). Process, relations, and relational developmental-systems. Dans R. M. Lerner, W. F. Overton et P. C. Molenaar (dir.). *Theory and method. Volume 1 of the handbook of child psychology and developmental science* (7<sup>e</sup> ed., p. 1–54). Wiley.
- Owen, K. B., Parker, P. D., Van Zanden, B., MacMillan, F., Astell-Burt, T. et Lonsdale, C. (2016). Physical activity and school engagement in youth: A systematic review and meta-analysis. *Educational Psychologist*, 51(2), 129-145. doi: 10.1080/00461520.2016.1151793
- Pagani, L. S., Derevensky, J. L. et Japel, C. (2010). Does early emotional distress predict later child involvement in gambling? *The Canadian Journal of Psychiatry*, 55(8), 507-513. <https://doi.org/10.1177/070674371005500805>
- Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Archambault, I. et Janosz, M. (2010). School readiness and later achievement: A French Canadian replication and extension. *Developmental Psychology*, 46(5), 984-994. <http://dx.doi.org/10.1037/a0018881>
- Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Barnett, T. A. et Dubow, E. (2010). Prospective associations between early childhood television exposure and academic, psychosocial and physical well-being by middle childhood. *Archives of Pediatrics and Adolescence Medicine*, 164(5), 425-431. doi:10.1001/archpediatrics.2010.50

- Pagani, L. S., Fitzpatrick, C. et Parent, S. (2012). Relating kindergarten attention to subsequent developmental pathways of classroom engagement in elementary school. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40(5), 715-725. <https://doi.org/10.1007/s10802-011-9605-4>
- Pagani, L. S., Japel, C., Vaillancourt, T, Côté, S. et Tremblay, R. E. (2008). Links between life course trajectories of family dysfunction and anxiety during middle childhood. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36, 41–53. <https://doi.org/10.1007/s10802-007-9158-8>
- Papalia, D. E., Olds, S. W. et Feldman, R. D. (2010). *Psychologie du développement humain* (7<sup>e</sup> éd.; adapté par A. Bève, N. Laquerre, M. Thibault, H. Baril et J. Jacques). Chenelière McGraw-Hill.
- ParticipACTION. (2016). *Are Canadian kids too tired to move? The ParticipACTION report card on physical activity for children and youth (Highlight Report)*. ParticipACTION. [https://participaction.cdn.prismic.io/participaction%2F89ba550e-5e70-4b17-96a0-113936d679e1\\_participaction-2016-report-card-are-kids-too-tired-to-move-highlight.pdf](https://participaction.cdn.prismic.io/participaction%2F89ba550e-5e70-4b17-96a0-113936d679e1_participaction-2016-report-card-are-kids-too-tired-to-move-highlight.pdf)
- ParticipACTION. (2018). *Canadian kids need to move more to boost their brain health. The ParticipACTION report card on physical activity for children and youth*. ParticipACTION. [https://participaction.cdn.prismic.io/participaction%2F38570bed-b325-4fc8-8855-f15c9aebac12\\_2018\\_participaction\\_report\\_card\\_-\\_full\\_report\\_0.pdf](https://participaction.cdn.prismic.io/participaction%2F38570bed-b325-4fc8-8855-f15c9aebac12_2018_participaction_report_card_-_full_report_0.pdf)
- Pascoe, M., Bailey, A. P., Craike, M., Carter, T., Patten, R., Stepto, N. et Parker, A. (2020). Physical activity and exercise in youth mental health promotion: A scoping review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1). DOI: 10.1136/bmjsem-2019-000677
- Penedo, F. J. et Dahn, J. R. (2005). Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*, 18(2), 189-193.
- Petty, K. H., Davis, C. L., Tkacz, J., Young-Hyman, D. et Waller, J. L. (2009). Exercise effects on depressive symptoms and self-worth in overweight children: a randomized controlled trial. *Journal of Pediatric Psychology*, 34(9), 929-939. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsp007>

- Piché, G., Fitzpatrick, C. et Pagani, L. S. (2012). Kindergarten self-regulation as a predictor of body mass index and sports participation in fourth grade students. *Mind, brain, and education*, 6(1), 19-26. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01132.x>
- Piché, G., Fitzpatrick, C. et Pagani, L. S. (2015). Associations between extracurricular activity and self-regulation: a longitudinal study from 5 to 10 years of age. *American Journal of Health Promotion*, 30(1), e32-e40. <https://doi.org/10.4278/ajhp.131021-QUAN-537>
- Piché, G., Huÿnh, C. et Villatte, A. (2019). Physical activity and child depressive symptoms: Findings from the QLSCD. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 51(2), 114–121. <https://doi.org/10.1037/cbs0000120>
- Piercy, K. L., Troiano R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, E., Galuska, D. A., George, S. M. et Olson, R. D. (2018). The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*, 320(19), 2020–2028. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854>
- Pirnia E. (1975). History of sporting and dance activities in Iranian tribes and villages. Dans R. Renson, P. P. De Nayer et M. Ostin (dir.), *The History, the Evolution, and Diffusion of Sports and Games in Different Cultures* (p. 30-36). BLOSO.
- Plasqui, G. et Westerterp, K. R. (2007). Physical activity assessment with accelerometers: an evaluation against doubly labeled water. *Obesity*, 15(10), 2371-2379. DOI: 10.1038/oby.2007.281
- Polanczyk, G. V., Salum, G. A., Sugaya, L. S., Caye, A. et Rohde, L. A. (2015). Annual Research Review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(3), 345-365. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12381>
- Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Conner, G. S. et Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(56), 1-24. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-56>

- Radloff, L. S. (1977). The CES-D Scale: A self-report report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurement*, 1(3), 385-401. <http://dx.doi.org/10.1177/014662167700100306>
- Raudenbush, S. W. (2005). How do we study “What happens next”? *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 602, 131–144.
- Raudenbush, S. W. et Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2<sup>e</sup> ed.). Sage.
- Renou, M. (2005). *Psychoéducation : une conception, une méthode*. Béliveau Éditeur.
- Rhodes, R. E. et Boudreau, P. (2017). Physical activity and personality traits. *Personality, Sports Psychology*. doi: 10.1093/acrefore/9780190236557.013.210
- Rubin, D. B. (2006). The design versus the analysis of observational studies for causal effects: Parallels with the design of randomized trials. *Statistics in Medicine*, 26, 20-36. <https://doi.org/10.1002/sim.2739>
- Ryan, R. M. et Deci, E. L. (2001). On happiness and human potentials: a review of research on hedonic and eudaimonic well-being. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 141-166. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.141>
- 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>
- Sabo, D. et Veliz, P. (2011). Progress without equity: The provision of high school athletic opportunity in the United States, by gender 1993-94 through 2005-06. Women’s Sports Foundation.
- Schoeppe, S., Röbl, M., Liersch, S., Krauth, C. et Walter, U. (2016). Mothers and fathers both matter: The positive influence of parental physical activity modeling on children’s leisure-time physical activity. *Pediatric Exercise Science*, 28(3), 466-472. <https://doi.org/10.1123/pes.2015-0236>

- Schunk, D. H. et Dibenedetto, M. K. (2016). Self-efficacy theory in education. *Handbook of motivation at school* (p. 34-54). Routledge.
- Schunk, D. H. (2012). Social cognitive theory. Dans K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, C. B. McCormick, G. M. Sinatra et J. Sweller (dir.). *APA educational psychology handbook, Vol. 1. Theories, constructs, and critical issues* (p. 101–123). American Psychological Association.
- Shuy P. Y. (1975). The early development of modern physical education and sports in the Qing dynasty in China. Dans R. Renson, P. P. De Nayer et M. Ostyn (dir.), *The History, the Evolution, and Diffusion of Sports and Games in Different Cultures* (p. 338-344). BLOSO.
- Sicouri, G., Sharpe, L., Hudson, J. L., Dudeney, J., Jaffe, A., Selvadurai, H. et Hunt, C. (2017). Parent-child interactions in children with asthma and anxiety. *Behaviour Research and Therapy, 97*, 242–251.
- Sidor, A., Fischer, C. et Cierpka, M. (2017). The link between infant regulatory problems, temperament traits, maternal depressive symptoms and children's psychopathological symptoms at age three: A longitudinal study in a German at-risk sample. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health, 11*(1), 1-17. doi: 10.1186/s13034-017-0148-5
- Sigmund, E., Badura, P., Sigmundová, D., Voráčová, J., Zaccal, J., Kalman, M., ... et Hamrik, Z. (2018). Trends and correlates of overweight/obesity in Czech adolescents in relation to family socioeconomic status over a 12-year study period (2002–2014). *BMC Public Health, 18*(1), 1-11. doi: 10.1186/s12889-017-5013-1
- Singh, A., Uijtdewilligen, L., Twisk, J. W. R., van Mechelen, W. et Chinapaw, M. J. M. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine, 166*(1), 49-55. doi:10.1001/archpediatrics.2011.716
- Snyder, E. (1985). A theoretical analysis of academic and athletic roles. *Sociology of Sport Journal, 3*, 210-217. <https://doi.org/10.1123/ssj.2.3.210>

- Statistique Canada. (2016). *Physical activity levels of Canadian children and youth, 2007 to 2009*. <http://www.statcan.gc.ca/pub/82-625-x/2011001/article/11553-eng.htm>.
- Stavrakakis, N., de Jonge, P., Ormel, J. et Oldehinkel, A. J. (2012). Bidirectional prospective associations between physical activity and depressive symptoms. The TRAILS Study. *Journal of Adolescent Health, 50*(5), 503-508. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2011.09.004>
- Steinmo, S., Hagger-Johnson, G. et Shahab, L. (2014). Bidirectional association between mental health and physical activity in older adults: Whitehall II prospective cohort study. *Preventive Medicine, 66*, 74-79. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.005>
- Sterba, S., Egger, H. L. et Angold, A. (2007). Diagnostic specificity and nonspecificity in the dimensions of preschool psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 48*, 1005–1013. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01770.x>
- Sterdt, E., Liersch, S. et Walter, U. (2014). Correlates of physical activity of children and adolescents: A systematic review of reviews. *Health Education Journal, 73*(1), 72-89. <https://doi.org/10.1177/0017896912469578>
- Stigler, S. M. (1992). A historical view of statistical concepts in psychology and educational research. *American Journal of Education, 101*(1), 60–70. doi:10.1086/444032
- Strachan, L., MacDonald, D. J. et Côté, J. (2016). Project SCORE! Coaches' perceptions of an online tool to promote positive youth development in sport. *International Journal of Sports Science & Coaching, 11*, 108–115. <https://doi.org/10.1177/1747954115624827>
- Strath, S. J., Kaminsky, L. A., Ainsworth, B. E., Ekelund, U., Freedson, P. S., Gary, R. A., Richardson, C. R., Smith, D. T. et Swartz, A. M. (2013). Guide to the assessment of physical activity: clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation, 128*(20), 2259-2279. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000435708.67487.da>
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J. R., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., Hergenroeder, A. C., Must, A., Nixon, P. A., Pivarnik, J. M., Rowland, T., Trost, S. et

- Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 732-737. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055>
- Sweeney, J. et Bradbard, M. R. (1989). Mothers' and fathers' changing perceptions of their male and female infants over the course of pregnancy. *Journal of Genetic Psychology*, 149(3), 393–404. <https://doi.org/10.1080/00221325.1988.10532167>
- Tammelin, T., Nayha, S., Hills, A. et Javelin, M. R. (2003). Adolescent participation in sports and adult physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(1), 1-8. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(02\)00575-5](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(02)00575-5)
- Tremblay, M. S., Carson, V., Chaput, J.-P., Connor Gorber, S., Dinh, T., Duggan, M., Faulkner, G., Gray, C. E., Gruber, R., Janson, K., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Kho, M. E., Latimer-Cheung, A. E., LeBlanc, C., Okely, A. D., Olds, T., Pate, R. R., Phillips, A. ... Zehr, L. (2016). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 (Suppl. 3)), S311-S327. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0151>
- Tremblay, M. S., Gray, C. E., Akinroye, K., Harrington, D. M., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E. V., Liukkonen, J., Maddison, R., Ocansey, R. T., Onywera, V. O, Prista, A., Reilly, J. J., Martinez, M., Duenas, O., Standage, M. et Tomkinson, G. (2014). Physical activity of children: A global matrix of grades comparing 15 countries. *Journal of Physical Activity and Health*, 11(s1), S113-S125. <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0177>
- Trottier, C. et Robitaille, S. (2014). Fostering life skills development in high school and community sport: A comparative analysis of the coach's role. *The Sport Psychologist*, 28, 10–21. DOI:10.1123/tsp.2012-0094
- Trudeau, F. et Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 10. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-10>
- US Department of Health and Human services (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. <https://health.gov/paguidelines/guidelines/>.

- US Department of Health and Human services (2010). *Healthy People 2010*. <https://healthypeople.gov/2010/>.
- Weeks, M., Cairney, J., Wild, T. C., Ploubidis, G. B., Naicker, K. et Colman, I. (2014a). Early-life predictors of internalizing symptom trajectories in Canadian children. *Depression and Anxiety*, 31(7), 608-616. DOI: 10.1002/da.22235
- Weeks, M., Wild, T. C., Ploubidis, G. B., Naicker, K., Cairney, J., North, C. R. et Colman, I. (2014b). Childhood cognitive ability and its relationship with anxiety and depression in adolescence. *Journal of Affective Disorders*, 152, 139-145. DOI: 10.1016/j.jad.2013.08.019
- Westenhoefer, J. (2002). Establishing dietary habits during childhood for long-term weight control. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 46(suppl. 1), 18-23. <https://doi.org/10.1159/000066396>
- Westerterp, K. (2009). Assessment of physical activity: a critical appraisal. *European Journal of Applied Physiology*, 105(6), 823-828. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1000-2>
- Williams, S. L. et Mummery, W. K. (2011). Links between adolescent physical activity, body mass index, and adolescent and parent characteristics. *Health Education & Behavior*, 38(5), 510-520. DOI: 10.1177/1090198110385772
- Wilson, K. E. et Dishman, R. K. (2015). Personality and physical activity: A systematic review and meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 72, 230-242. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.08.023>
- World Health Organization. Gender disparities in mental health. [https://www.who.int/mental\\_health/media/en/242.pdf?ua=1](https://www.who.int/mental_health/media/en/242.pdf?ua=1).
- Whitelaw, S. Teuton, J., Swift, J. et Scobie, G. (2010). The physical activity – mental wellbeing association in young people: A case study in dealing with a complex health topic using a ‘realistic evaluation’ framework. *Mental Health and Physical Activity*, 3(2), 61-66. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2010.06.001>

- Wu, S. M. (2004). Development and application of a brief measure of emotional intelligence for vocational high school teachers. *Psychological Reports*, 95(3\_suppl), 1207-1218. doi:10.2466/pr0.95.3f.1207-1218
- Zarrett, N., Fay, K., Li, Y., Carrano, J., Phelps, E. et Lerner, R. (2009). More than child's play: Variable- and pattern-centered approaches for examining effects of sport participation in youth development. *Developmental Psychology*, 45(2), 354-367. doi:10.1037/a0014577
- Zimmerman-Sloutskis, D., Wanner, M., Zimmerman, E. et Martin, B. (2010). Physical activity levels and determinants of change in young adults: a longitudinal panel study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 2. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-2>

