

Haute école de santé  
Genève

Haute école de santé  
Genève

# **Activité physique et prévention de l'obésité chez l'enfant de 3 à 6 ans : une revue de la littérature**

**Clémence FELLER**

**Etudiante HEDS - filière physiothérapie**

**Sarah DUCRET**

**Etudiante HEDS - filière physiothérapie**

**Directeur de travail de Bachelor : M. Marc VASSANT**

**TRAVAIL DE BACHELOR DEPOSE ET SOUTENU A GENEVE EN 2013 EN VUE DE L'OBTENTION D'UN  
BACHELOR OF SCIENCE EN PHYSIOTHERAPIE**

## Résumé

### Introduction

L'obésité est un facteur prépondérant dans les pathologies cardiovasculaires, première cause de mortalité au monde. L'âge préscolaire (3 à 6 ans), durant lequel survient le rebond d'adiposité, représente une période critique de la prévention primaire de l'obésité. Les physiothérapeutes sont à même de lutter contre la sédentarité, facteur pronostique de l'obésité. Chez les préscolaires, l'importance de l'activité physique dans la prévention de cette pathologie n'a pas encore été déterminée.

### Objectif

Montrer l'impact de l'activité physique sur le développement de l'adiposité chez les préscolaires dans le cadre de la prévention primaire de l'obésité.

### Méthodologie

Sept bases de données ont été consultées entre janvier 2012 et janvier 2013, ainsi que des journaux et des bibliographies. N'ont été incluses que les études sur les enfants de 3 à 6 ans, mesurant leur taux d'activité physique et leur adiposité.

### Résultats

Sept études de cohortes longitudinales ou transversales ont été retenues puis analysées par l'échelle MINORS et une extraction des données. L'effet de l'activité physique totale sur la masse grasse n'a pas été démontré. Cependant, les résultats montrent un lien inversement significatif entre activité physique vigoureuse et masse grasse. De plus, quatre études ont montré une relation positive entre le temps passé devant les multimédias et la masse grasse, suggérant un lien entre sédentarité et adiposité.

### Conclusion

Les interventions pour prévenir l'obésité chez les préscolaires devraient se concentrer sur la promotion de l'activité physique vigoureuse et la limitation du temps consacré aux multimédias. Des recherches de haute qualité méthodologique sont nécessaires pour confirmer ces appréciations.

Mots-clés : préscolaire ; activité physique ; masse grasse ; adiposité ; prévention

## Remerciements

Nous souhaitons remercier les personnes suivantes :

M. **M. Vassant**, enseignant à la HEdS-GE, filière physiothérapie et directeur de mémoire, pour son aide à l'élaboration de ce travail.

Mme **E. Bürge**, enseignante à la HEdS-GE, responsable de la filière physiothérapie, pour son aide concernant la méthodologie de recherche et l'analyse des données statistiques.

Mme **N. Farpour Lambert**, médecin adjointe, responsable de la Consultation médecine du sport et de l'obésité pédiatrique, présidente du programme de soins Contrepoids, Département de l'enfant et de l'adolescent, HUG, pour ses conseils avisés et pour la transmission d'articles et résumés d'études.

Mme **M. Burri**, documentaliste et adjointe scientifique à la BFM de Genève, pour son aide quant à la recherche d'informations et la gestion documentaire de la partie méthodologie de ce travail.

M. **C-G. Ducret**, M. **B. Mudry**, Mme **E. Feller**, M. **T. Prevedello**, M. **E. Gutierrez**, Mme **E. Saez** et Mme **N. Mudry** pour la relecture de notre travail.

M. **P. Feller** pour l'aide informatique lors de la rédaction.

Un grand merci également aux **bibliothécaires du site des Caroubiers** pour leur disponibilité et leurs conseils.

## Table des matières

<b>I. Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Cadre théorique.....</b>	<b>2</b>
1. Obésité et coûts de la santé.....	2
2. Surpoids et obésité adulte et infantile.....	3
a. Définitions.....	3
b. Différence adulte et enfant.....	3
c. Facteurs pronostiques chez l'enfant préscolaire.....	4
d. Conséquences de l'obésité infantile.....	9
e. Modalités de prévention de l'obésité infantile.....	10
3. Rebond d'adiposité.....	11
a. Définition.....	11
b. Lien avec obésité.....	11
4. Activité physique.....	12
5. Outils de mesures.....	12
a. Accéléromètre.....	12
b. Bio-impédance électrique.....	13
c. Skinfold thickness ou Mesure du pli cutané.....	13
d. Dual-energy X-ray Absorptiometry ou Absorption biphotonique à rayon X....	14
e. Le BMI.....	15
6. Question de recherche.....	15
a. Question.....	15
b. Objectifs/But.....	15
c. Pertinence de cette revue de la littérature.....	16

<b>III. Méthodologie .....</b>	<b>16</b>
1. Préambule à la description de la méthodologie.....	16
2. La méthodologie employée.....	16
a. Critères de sélection des articles .....	16
b. Bases de données de la littérature publiée .....	17
c. Biais de publication et littérature grise .....	17
d. Stratégie de recherche des études.....	18
e. Analyse de la qualité des études incluses.....	20
f. « Screening » des bibliographies des études retenues et recherche manuelle des journaux et livres pertinents.....	21
g. Contact avec les auteurs, experts et organismes promouvant l'activité physique chez les enfants âgés de 3 à 6 ans .....	21
<b>IV. Résultats.....</b>	<b>23</b>
1. Evaluation de la qualité des études incluses .....	23
a. Echelle MINORS .....	23
b. Niveau de preuve des études .....	23
c. Extractions des données .....	24
2. Résultats des études incluses dans la revue.....	27
a. Résultats par article.....	27
b. Résumé de l'impact de l'AP totale sur la masse grasse.....	32
c. Résumé de l'impact de l'AP vigoureuse sur la masse grasse .....	33
d. Autres résultats.....	33
<b>V. Discussion.....</b>	<b>34</b>
1. Résumé des résultats .....	34
2. Interprétation de la qualité des études retenues .....	35
3. Interprétation des résultats des études incluses .....	38
4. Interprétation des autres résultats.....	39
5. Comparaison avec la littérature.....	40
6. Limites et points forts du travail.....	42
7. Recommandations pour la pratique.....	45
8. Proposition pour les recherches futures .....	46
9. Les dangers de l'activité physique chez les préscolaires .....	47
10. Conflit d'intérêt.....	47

<b>VI. Conclusion.....</b>	<b>48</b>
<b>VII. Références bibliographiques .....</b>	<b>VI</b>
<b>VIII. Liste des illustrations.....</b>	<b>XXIII</b>
<b>IX. Liste des tableaux .....</b>	<b>XXIII</b>
<b>X. Annexes .....</b>	<b>XXIV</b>
Annexe I : Méthodologie.....	XXIV
Annexe II : Mots-clés par bases de données .....	XXV
Annexe III : Sélection des articles.....	XXVI
Annexe IV : Tableau d'extraction des données.....	XXVII
Annexe V : Echelle MINORS.....	XXVIII
Annexe VI : Protocoles des mesures .....	XXIX
Annexe VII : Résumés d'articles.....	XXX

## I. Introduction

Au cours des trente dernières années, le nombre de personnes atteintes d'obésité a doublé (Organisation Mondiale de la Santé [OMS], 2012d). Or, l'obésité débute au plus jeune âge : l'OMS estime que plus de quarante-trois millions d'enfants de moins de 5 ans en sont atteints dans le monde. Cette maladie est le facteur de risque principal de pathologies cardio-vasculaires, première cause mondiale de mortalité et du diabète, dont les traitements sont très onéreux (OMS, 2012a; Seidell & Rissanen, 2004). Dans un souci de protéger la santé et de diminuer les coûts, de nombreux pays ont adopté divers moyens pour combattre l'obésité. En Suisse, cet objectif figure parmi les actions prioritaires d'organismes promouvant la santé tel l'Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP, 2012). À Genève, canton particulièrement actif dans ce domaine, de nombreux programmes promouvant des habitudes alimentaires saines et encourageant l'activité physique (AP<sup>1</sup>) ont été mis en place depuis quelques années, c'est le cas du programme « Contrepoids » des Hôpitaux Universitaire de Genève (HUG, 2011). Ces programmes ciblent un public de plus en plus jeune et visent la prévention primaire de l'obésité (Hesketh & Campbell, 2010).

L'obésité infantile a de nombreuses causes dont la plupart résultent de l'environnement socio-politico-culturel de l'enfant. En outre, plusieurs études ont signalé la survenue précoce du rebond d'adiposité dans le développement de la masse adipeuse (Cole, 2004; Nader et al., 2006; Rolland-Cachera, Deheeger, Maillot, & Bellisle, 2006; Taylor, Grant, Goulding, & Williams, 2005). Les recherches explorent désormais les moyens de retarder cette venue afin d'en contrer les effets négatifs. Dans cette ligne de pensée, les auteurs du présent travail ont examiné le rôle de l'AP dans la prévention de l'obésité chez l'enfant.

Le mouvement, l'AP, la promotion de la santé, la réadaptation ainsi que les bienfaits qui en résultent sont au centre de la physiothérapie. Dans leur travail, les physiothérapeutes sont régulièrement confrontés au surpoids et aux pathologies qu'il engendre : maladies cardiovasculaires, diabète, troubles musculo-squelettiques et certains cancers. Cependant, leur rôle dans la prévention de l'obésité semble sous-estimé par le reste du monde médical, comme par la population (Schlessman, Martin, Ritzline, & Petrosino,

---

<sup>1</sup> Dans ce travail, le terme Activité Physique est abrégé AP

2011). Il leur revient de s'impliquer dans les programmes de prévention et de s'intéresser à ce domaine.

Considérant l'importance du rôle du physiothérapeute dans cette problématique ainsi que leur intérêt pour la pédiatrie et la promotion de la santé en général, les auteures ont jugé intéressant d'étudier la littérature existant sur ce sujet.

Ainsi, l'objectif de ce travail est d'apporter une réponse à la question suivante : l'activité physique durant la survenue du rebond d'adiposité (entre 3 et 6 ans) a-t-elle un impact sur la prévention primaire de l'obésité? Par ce travail, les auteures espèrent apporter une réponse aux physiothérapeutes et autres spécialistes du monde médical et/ou de l'AP dans leurs activités professionnelles et ainsi contribuer à la promotion de la santé.

## **II. Cadre théorique**

### *1. Obésité et coûts de la santé*

L'obésité s'étend telle une épidémie dans le monde et touche tant les adultes que les enfants (Sherry & Dietz, 2004; James et al., 2004; Seidell & Rissanen, 2004).

En Suisse en 2007, 37.3% des adultes avaient un BMI (Body Mass Index)  $\geq 25$  et 8%  $\geq 30$  (OFSP, 2009). Quant aux enfants entre 6 et 13 ans, 16.8% des garçons et 13.1% des filles étaient en surpoids ou obèses (Schneider, Venetz, & Gallani Berado, 2009a).

Comme vu plus haut, on impute à l'obésité de nombreuses pathologies sous-jacentes. Ainsi chez l'adulte un BMI  $>25$  est à l'origine de 58% des diabètes de type II, 21% des infarctus du myocarde, 39% des hypertensions, 23% des AVC ischémiques, 12% des cancers du colon, 8% des cancers du sein, 32% des cancers de l'endomètre et 13% des arthroses (James et al., 2004). D'autres maladies, comme le syndrome d'apnée du sommeil, l'asthme, la dépression et l'insuffisance rénale chronique, ont récemment été mises en relation avec le surpoids (Schneider, Venetz, & Gallani Berado, 2009b).

Combinées à l'obésité, ces pathologies accroissent le taux et la durée des hospitalisations dont résulte une augmentation des coûts médicaux directs (ressources affectées aux traitements de l'obésité et des maladies qui lui sont liées) et des coûts



macro-économiques indirects (baisse de productivité due à l'absentéisme, invalidité et mort prématurée) (Caterson, Franklin, & Colditz, 2004; Fontaine & Allison, 2004).

En Suisse, le coût de l'obésité et du surpoids est estimé à 5755 millions de francs pour 2007, dont 3830 millions en coûts directs et 1925 millions en coûts indirects (Schneider et al., 2009b). Pour limiter ces montants, Au (2012) propose d'investir dans la prévention de l'obésité dès l'enfance.

## ***2. Surpoids et obésité adulte et infantile***

### **a. Définitions**

Selon l'OMS (2012d), « le surpoids et l'obésité sont définis comme une accumulation anormale ou excessive de graisse qui présente un risque pour la santé ». Le BMI est la mesure la plus utilisée pour étudier et diagnostiquer la population adulte car son calcul est indépendant de l'âge et du sexe des sujets étudiés. On considère qu'une personne est en surpoids lorsque le BMI se situe entre 25 et 30, et obèse lorsqu'il dépasse 30 (OMS, 2012d). Chez l'enfant et l'adolescent, il n'est toutefois qu'une indication en raison des changements physiologiques dus à la croissance (OMS, 2012a). C'est pourquoi, des indices de corpulence spécifiques ont été adaptés au calcul du BMI des enfants en le distribuant en percentiles. Néanmoins, la Société Suisse de Pédiatrie recommande pour plus de précisions, d'utiliser des méthodes directes pour mesurer la masse adipeuse telles que la densitométrie (DXA) ou la mesure du pli cutané (moins précise) et indirecte comme la bioimpédance (Farpour-Lambert, Allemand, & Laimbacher, 2006).

### **b. Différence adulte et enfant**

En ce qui concerne l'adiposité, la différence entre adulte et enfant relève de son mode de développement. En effet, le corps augmente sa masse grasse en multipliant les adipocytes (hyperplasie adipocytaire) ou en accroissant leur taille (hypertrophie adipocytaire) (Dubot-Guais, 2005). Or, si l'hypertrophie adipocytaire est réversible, la différenciation des pré-adipocytes en adipocytes (processus d'hyperplasie) est, elle, irréversible car l'apoptose adipocytaire est minimale. Comme le nombre d'adipocytes total d'une personne reflète son potentiel minimal de masse grasse possible, la multiplication de ces cellules grasses rend l'obésité très difficile à combattre

(Boinon & Lert, 2009). En règle générale, l'hyperplasie adipocytaire débute au cours des trois derniers mois de la grossesse et s'achève à la fin de l'adolescence. L'augmentation ultérieure du nombre d'adipocytes est faible et se constate principalement chez les individus obèses car la capacité de stockage lipidique offerte par l'hypertrophie est saturée et l'individu doit alors produire de nouveaux adipocytes (Ailhaud & Hauner, 2004; Verson, 2011a). L'hypertrophie, quant à elle, sert tout au long de la vie à réguler le rapport entre les dépenses et apports énergétiques (Nutrition infos, 2009).

c. Facteurs pronostiques chez l'enfant préscolaire

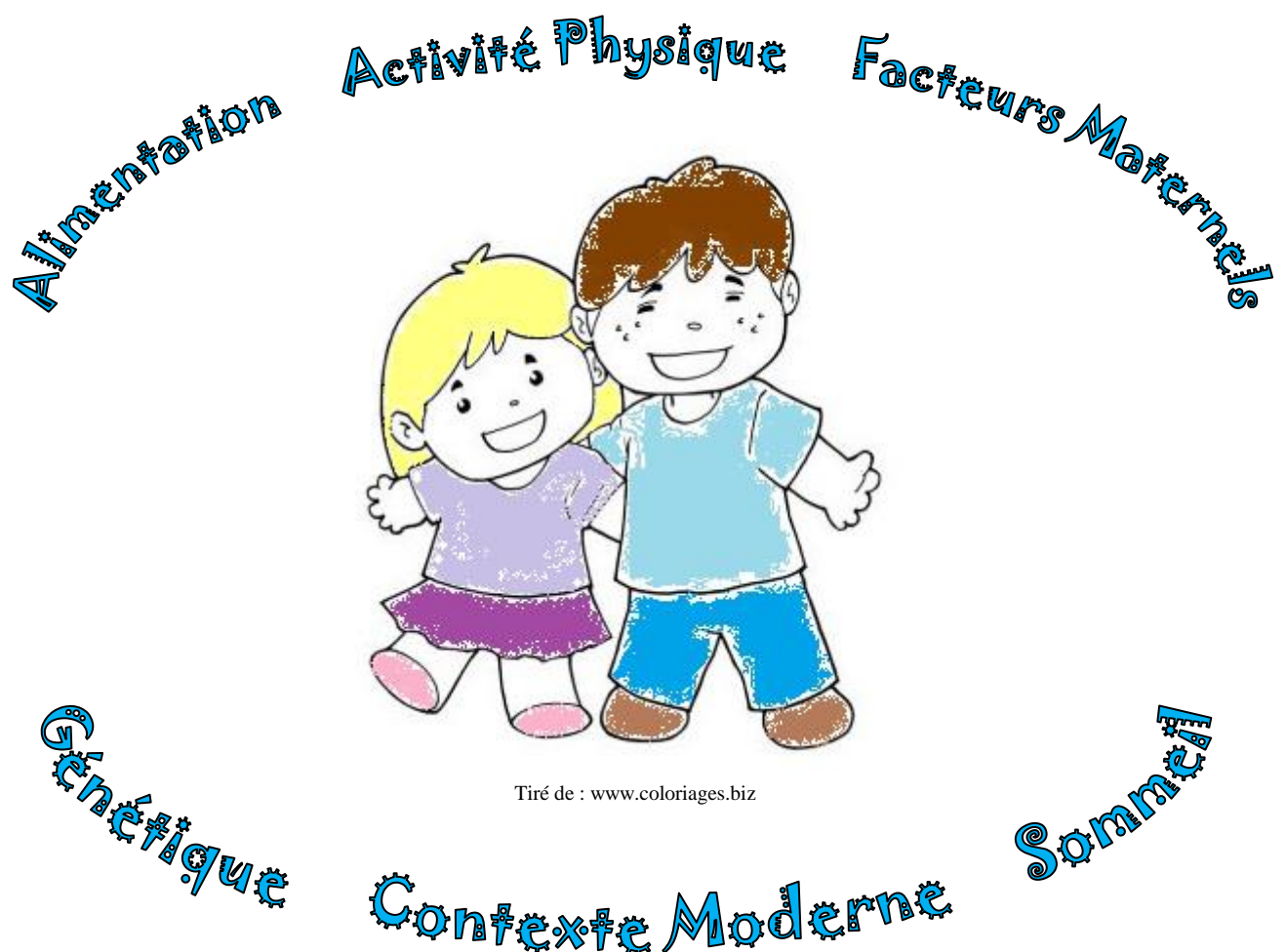


Figure 1 : Facteurs de risque de l'obésité

Bien que souvent imputée à un déséquilibre entre calories consommées et dépensées, l'obésité chez l'enfant d'âge préscolaire ne peut se résumer à cette simple relation. En effet, l'ensemble des composantes de l'environnement enfantin doit être examiné pour identifier les facteurs de risque à l'origine de ce déséquilibre (Farpour-Lambert et al.,

2006). Ci-dessous, les auteures tentent de décrire les éléments de l'environnement socio-politico-économique et les habitudes de vie de l'enfant qui peuvent se révéler obésogènes (cf. figure 1).

### **Alimentation**

A tout âge et quelle que soit leur valeur nutritive, une augmentation prolongée d'apports énergétiques sans augmentation du taux d'AP entraîne un gain de masse grasse (OMS, 2012b).

L'enfant préscolaire est à même de choisir la quantité de nourriture qui correspond à ses besoins, mais ses sensations de faim et de satiété sont perturbées par l'ensemble des éléments de son univers (Johnson, 2000). En effet, à cet âge, le régime alimentaire reflète les habitudes nutritionnelles parentales (Scaglioni, Arrizza, Vecchi, & Tedeschi, 2011). C'est pourquoi les parents sont la cible des programmes de prévention. Occupant le centre du monde de l'enfant, ils lui fournissent son alimentation et posent le cadre des prises alimentaires (Barlow & and the Expert Committee, 2007; Ritchie, Welk, Styne, Gerstein, & Crawford, 2005). En outre, la vaste offre actuelle d'aliments incite les enfants à la surconsommation et la publicité oriente leurs goûts vers des produits denses en énergie, forts en pouvoir palatable, mais faibles en pouvoir satiétogène (Promotion Santé Suisse, 2013).

Cette évolution s'accompagne d'une perte des repères traditionnels au travers, d'une part, d'une modification du rythme de la prise alimentaire (grignotages, repas sautés, vitesse augmentée, durée réduite de mastication...) entraînant une hyperplasie du tissu adipeux (Dubot-Guais, 2005). D'autre part, d'une altération du cadre familial (peu de repas en famille, durée réduite de préparation...) menant souvent à une consommation accrue de boissons sucrées et de produits gras (Dietz, 2001).

Le contexte socio-économique intervient également ; moins le niveau social des parents est élevé (éducation, finances ...), plus l'enfant aura tendance à être obèse (Skelton, Cook, Auinger, Klein, & Barlow, 2009). En effet, les revenus modestes et irréguliers ont tendance à orienter le choix des parents vers une nourriture à haute densité énergétique mais de faible qualité nutritionnelle : snacks et sucreries sont plus accessibles que fruits et légumes et n'exigent aucune préparation culinaire (Dubot-Guais, 2005). Une autre explication, plus controversée, considère que le niveau

d'éducation des personnes à bas revenus ne fournit pas les connaissances en nutrition utiles pour pallier au risque d'obésité (Darmon, Ferguson, & Briend, 2002). De plus, la restriction alimentaire, le stress ou encore l'ennui provoquent une compulsion vers ces aliments très palatables (Pretlow, 2011).

Finalement, il convient de ne pas sous-estimer l'importance du psychisme de l'enfant face à des événements et situations de vie générateurs d'angoisse tels qu'un divorce, le stress parental ou la naissance d'un nouvel enfant : pour combler un manque ou affronter un événement pénible, l'enfant peut se réconforter avec de la nourriture (Boinon & Lert, 2009; Farpour-Lambert, 2012). À terme, ce réconfort génère une confusion entre faim et émotions. En effet, selon Mellbin & Vuille (1989) les enfants soumis à un stress psycho-social ont tendance à prendre du poids

### **Activité physique**

Indépendamment de l'apport énergétique total, un comportement sédentaire favorise l'obésité. Inversement, cette dernière diminue avec un comportement actif. L'AP, facteur étudié dans ce travail, joue ainsi un rôle dans la prévention de l'obésité chez l'adulte et l'enfant (Amisola & Jacobson, 2003).

La fréquence, la durée et l'intensité des AP de l'enfant dépendent de l'environnement social, économique et politique dans lequel il évolue. En effet, la quantité d'AP des parents ainsi que leurs encouragements à l'exercer influencent directement leur progéniture (Hinkley, 2012; Ritchie et al., 2005). Le plaisir que l'enfant retire de l'AP est un autre facteur de motivation important. C'est pourquoi le Centre de Contrôle et de Prévention des Maladies des Etats-Unis (CDC, 2011a) conseille de passer par des activités amusantes et ludiques pour stimuler les enfants à faire de l'AP.

En outre, le taux d'AP d'un enfant reflète le statut socio-économique de sa famille car les enfants en surpoids se rencontrent majoritairement dans les familles à bas revenus (Darmon, 2002). On attribue cette situation aux « écrans nounou », pratique fréquente dans ces familles : un enfant « soudé » devant ces divertissements technologiques connaît une dépense énergétique proche de celle du sommeil (Dubot-Guais, 2005).

La disponibilité d'espaces verts, aires de jeux et infrastructures sportives en plein air où l'enfant peut s'ébattre en sécurité est déterminante pour son taux d'AP (Hinkley,

Crawford, Salmon, Okely, & Hesketh, 2008). L'environnement politique en favorisant ou non l'aménagement d'espaces pour les plus jeunes joue donc un rôle déterminant dans la promotion de l'AP infantine (Hinkley, 2012).

Ainsi, comme pour l'alimentation, l'environnement influence directement le taux d'AP de l'enfant.

## **Génétique**

L'hérédité de l'obésité a été largement étudiée durant les quinze dernières années. Des études ont identifié une batterie de gènes susceptibles d'influencer l'adiposité et la manière dont l'individu s'adapte à un milieu incluant des facteurs facilitant l'obésité, dit « environnement obésogène » (Pérusse & Bouchard, 2003; Rankinen et al., 2006). Cependant, il faut noter que ces gènes ne sont pas seuls en cause : ils ne se manifestent qu'en présence d'un environnement favorisant le développement de l'adiposité infantile (O'Rahilly & Farooqi, 2006).

## **Contexte moderne**

L'épidémie d'obésité se répand dans un contexte de développement socio-économique caractérisé par des habitudes alimentaires qui lui sont particulièrement favorables. L'élevage et l'agriculture intensifs, la distribution facilitée, la préparation simplifiée des repas et la consommation désordonnée entraînent une déstructuration et une déritualisation progressives des repas (Boinon & Lert, 2009). Ainsi, le corps humain, constitué depuis des millénaires pour résister à la famine, s'adapte mal à l'actuelle disponibilité accrue d'aliments.

La société actuelle éloigne l'enfant des repères traditionnels comme le repas familial, la production artisanale ou les rites culturels et religieux, au profit de l'univers du snack et du fast-food individuel (Dubot-Guais, 2005). Cet éloignement risque d'influencer ses choix alimentaires, une fois adulte. De plus, la publicité de l'industrie agro-alimentaire ciblée sur les enfants oriente leurs choix vers une surconsommation ne répondant pas à leurs besoins nutritifs (Ferguson, Muñoz, & Medrano, 2012; Kelly et al., 2010). La modernisation offre aux femmes la possibilité de travailler autant que les hommes, mais

on remarque que les enfants dont les mères travaillent, donc souvent livrés à eux-mêmes, ont plus de risques de devenir obèses (Moira, Power, & Li, 2010).

Le développement des villes a amené la population résidente à adopter un mode de vie plus sédentaire que durant les siècles précédents. Ainsi les déplacements, les tâches ménagères, le chauffage, les services, les moyens de communication et les divertissements ont été facilités ou modifiés en faveur d'une réduction de l'AP (Dubot-Guais, 2005). La télévision, illustre bien cette tendance ; aux Etats-Unis, un enfant entre 2 et 5 ans passe en moyenne 32 heures par semaine devant un écran aux dépens d'activités plus consommatrices d'énergie (McDonough, 2009). De même, la proximité d'infrastructures sportives, parcs, centres de loisirs et la sécurité d'un quartier sont des facteurs qui peuvent réduire la pratique des AP. En Suisse, en 2008, alors qu'un enfant sur sept est en surpoids dans les zones rurales, le taux en zone urbaine s'élève à un enfant sur cinq (Promotion Santé Suisse, 2013).

## **Sommeil**

Peu connu, le manque de sommeil est un facteur additionnel de risque d'obésité. En effet, chez l'adulte, plusieurs études révèlent qu'un sommeil trop court (inférieur à 6 heures) perturbe la régulation de l'appétit et des signaux hormonaux qui en découlent, amenant une prise alimentaire accrue (Knutson, 2012). Par ailleurs, une étude menée sur des enfants québécois de 10 ans montre qu'indépendamment de la prise alimentaire, la dérégulation métabolique engendrée par une durée de sommeil inférieure à 10 heures, recommandée à cet âge, augmente significativement le risque de surpoids (Chaput et al., 2011). Même si la littérature fait défaut chez les préscolaires, sachant qu'un enfant de 3 à 6 ans devrait dormir 12 heures par jour, on peut supposer qu'une durée inférieure de sommeil pourrait représenter un facteur de risque supplémentaire d'obésité.

## **Facteurs maternels**

Durant la grossesse, le métabolisme de l'embryon dépend, dans une large mesure, de celui de sa mère. Ainsi, des études montrent que l'obésité maternelle (Oken, Taveras, Kleinman, Rich-Edwards, & Gillman, 2007) et le diabète gestationnel (Vohr & McGarvey, 1997) risquent d'induire un surpoids chez le futur enfant. En outre, le tabagisme maternel figure parmi les causes possibles d'obésité infantile (Oken, Levitan, & Gillman, 2008).

### **d. Conséquences de l'obésité infantile**

Les conséquences de l'obésité sont multiples. Chez l'adulte, la plupart sont mortelles à long terme. Les plus fréquentes, comme vu plus haut, sont le diabète et les maladies cardio-vasculaires qui figurent en tête des causes de mortalité à travers le monde (OMS, 2012c). Moins connues, mais aussi problématiques à long terme, l'hypoventilation alvéolaire, le syndrome obstructif d'apnée du sommeil, les dyslipidémies ainsi que l'arthrose des articulations porteuses sont des conséquences notables de l'obésité (SevenMice, 2008).

Chez l'enfant obèse, les modifications métaboliques augmentent le risque de développer les pathologies mentionnées plus haut lorsqu'il sera adulte (Reilly & Kelly, 2010). Cependant, Steinberger & Daniels (2003) notent l'émergence de plus en plus précoce de ces problèmes d'adultes, chez les enfants et jeunes adolescents obèses. Les déséquilibres hormonaux résultant de l'obésité peuvent aussi occasionner une puberté précoce (Kaplowitz, 2008).

Chez l'enfant atteint, l'obésité a des effets psychologiques difficiles à contrecarrer : la stigmatisation de l'obésité provoque l'affaiblissement de l'estime de soi et l'intimidation par les autres. Le stress et l'anxiété qui résultent de l'obésité entraînent parfois l'isolement social qui favorise les apports énergétiques disproportionnés et la tendance à la sédentarité (Chaput, 2006). Parfois, l'enfant obèse montre un comportement perturbateur et peut même souffrir de dépression (Sjöberg, Nilsson, & Leppert, 2005). Il se désintéresse alors des activités normales et se renferme sur sa

tristesse et ses émotions, état très grave qui exige une prise en charge immédiate (Promotion Santé Suisse, 2013).

Une fois installée, l'obésité infantile se révèle difficile à traiter et a ainsi tendance à perdurer à l'âge adulte (Serdula et al., 1993). Selon Daniels (2006), il se pourrait que la nouvelle génération d'enfants possède une espérance de vie inférieure à celle de leurs parents en raison des pathologies cardio-vasculaires liées à l'obésité infantile.

#### **e. Modalités de prévention de l'obésité infantile**

L'OMS (2003) définit la prévention primaire comme « tout acte ou mesure ayant pour but de diminuer l'incidence d'une pathologie dans une population ». La prévention primaire de l'obésité chez l'enfant appelle « toute stratégie prévenant le surpoids ainsi que l'évolution de la surcharge pondérale en obésité chez l'individu de 0 à 18 ans » (OMS, 2003). Dans le cadre de ce travail, les auteures restreignent la prévention primaire à la prévention du surpoids chez les enfants de 3 à 6 ans.

Les recommandations canadiennes de 2006 (Lau et al., 2007), stipulent que la prévention de l'obésité de l'enfant et de l'adulte comprend notamment :

- un système rigoureux de surveillance de l'adiposité de la population
- une approche multidisciplinaire
- des programmes contenant des régimes hypo-caloriques et/ou des exercices d'endurance
- des séances d'informations et conseils diététiques en individuel ou petits groupes
- des discussions de prévention de l'obésité avec les parents (encouragées)
- l'allaitement jusqu'à six mois de l'enfant (encouragé)
- la limitation du temps consacré aux multimédias à 2h par jour
- l'encouragement des écoles à participer à cette prévention
- le développement de programmes ciblant les comportements incluant les parents et la famille (encouragés)

Les recommandations de 2012 concernant l'AP chez les préscolaires stipulent que pour un développement sain, les préscolaires devraient accumuler au moins 180 minutes d'AP par jour (à n'importe quelle intensité) incluant des activités variées réalisées dans



différents environnements et des exercices développant les compétences motrices (Tremblay et al., 2012).

Nombreux sont les programmes visant à prévenir l'obésité chez l'enfant (Brambilla et al., 2010; HUG, 2011; Monasta et al., 2011; Waters et al., 2011; Xu et al., 2012). Ils comprennent en général une prise en charge des grands facteurs de risques et adoptent les interventions suivantes :

- un programme d'AP et/ou une lutte contre la sédentarité (et une éducation sur l'importance de l'exercice)
- des conseils ou régimes diététiques (et une éducation sur l'alimentation équilibrée)
- dans certains cas des interventions sur l'environnement, la sphère socio-familiale de la personne et les habitudes de vie

### ***3. Rebond d'adiposité***

#### **a. Définition**

Le rebond d'adiposité est la période d'augmentation du BMI juste après la petite enfance et qui a généralement lieu vers 6 ans. L'adiposité augmente entre 0 et 1 an, puis diminue jusqu'à 6 ans où elle augmente à nouveau jusqu'à la fin de l'adolescence (Whitaker, Pepe, Wright, Seidel, & Dietz, 1998).

#### **b. Lien avec obésité**

Lorsque le rebond d'adiposité intervient avant l'âge de 6 ans, vers 3-5 ans, il signale un risque accru d'obésité à l'âge adulte, risque indépendant du BMI des parents et de celui de l'enfant au moment du rebond (Cole, 2004; Nader et al., 2006; Rolland-Cachera et al., 2006; Taylor et al., 2005). Cette période est donc critique dans le développement de l'adiposité chez l'enfant. C'est pourquoi ce travail cible la prévention primaire de l'obésité à travers l'AP dans cette tranche d'âge particulière.

## *4. Activité physique*

Par « activité physique », est entendu « tout mouvement corporel associé à une contraction musculaire, qui augmente la dépense d'énergie par rapport aux niveaux constatés au repos » (European Food Information Council [EUFIC], 2012). Elle se retrouve dans la vie courante, les activités professionnelles et scolaires ou encore dans la pratique sportive.

Selon l'OMS (2013), elle permet, à tout âge, d'améliorer non seulement « l'endurance cardio-respiratoire et l'état osseux », mais aussi de prévenir « l'état dépressif ainsi qu'une prise de poids accrue ». Chez l'enfant, elle permet aussi de développer « une conscience neuromusculaire et un appareil locomoteur sain ». L'AP a aussi des bienfaits psycho-sociaux tels que « l'amélioration de la confiance en soi, de l'expression et des interactions sociales » (OMS, 2013).

Bien que clairement défini, le terme « activité physique » semble être compris de manière différente selon les auteurs. Dans le cadre de ce travail, on entend par AP, tout mouvement corporel entraînant une dépense énergétique (EUFIC, 2012). Pour l'enfant de 3 à 6 ans, il s'agit principalement de jeux actifs à l'extérieur (parcs, jardins...) ou à l'intérieur, seul ou avec un entourage (parents, fratrie, amis, maman de jour, instituteurs...) dans un contexte familial, scolaire ou en club sportif.

En outre, dans ce travail le terme « activité physique totale » représente la somme de toutes les quantités d'AP réalisées par un enfant indépendamment de l'intensité de celles-ci.

## *5. Outils de mesures*

### **a. Accéléromètre**

L'accéléromètre est un « instrument permettant de mesurer l'accélération du mouvement » (Dictionnaire Larousse, 2012). Il est capable d'objectiver l'intensité de l'AP de l'individu qui le porte en général au poignet, à la cheville ou à la hanche. L'unité de mesure est le « count per second ». L'accéléromètre est largement utilisé dans les études concernant les préscolaires au moyen de protocoles validés (Mattocks et al.,

2008; Oliver, Schluter, & Schofield, 2011). Dans les articles retenus pour cette étude, on trouve les modèles suivants: l'Actigraph uniaxial (GT1M, FL, USA et N°7164, FL, USA) et le Caltrac (Hemokinetics Inc, Madison, WI).

L'Actigraph mesure objectivement l'AP dans les études longitudinales à larges cohortes d'enfants (Mattocks et al., 2008). C'est un outil de mesure valide pour étudier l'AP des enfants préscolaires (Pate, Almeida, McIver, Pfeiffer, & Dowda, 2006). Chez l'adulte, les deux modèles d'Actigraph GT1M et 7164 ont démontré, lors de tests croisés, une validité de mesure similaire (Kozey et al., 2010). Cette comparaison n'a, à la connaissance des auteures, pas été effectuée chez les enfants.

Le Caltrac, plus ancien, donne un index valide et reproductible de l'AP chez les enfants (Montoye et al., 1983; Noland, Danner, DeWalt, McFadden, & Kotchen, 1990; Sallis, Buono, Roby, Carlson, & Nelson, 1990). Néanmoins, les résultats fournis sont moins fiables lorsqu'il s'agit de différencier divers niveaux d'intensité de l'AP (Richardson, Leon, Jacobs, Ainsworth, & Serfass, 1995).

#### **b. Bio-impédance électrique**

Il s'agit d'une méthode simple, rapide, non-invasive et indolore pour déterminer la composition corporelle. L'appareil mesure la masse totale d'eau en faisant passer par le corps entier un courant de faible intensité : les tissus hydratés (la masse maigre) conduisant mieux l'électricité que la graisse, on calcule alors la masse maigre puis la masse grasse du corps (Bayod & Hermant, 1999; Moreno, 2007). Les valeurs de bio-impédance sont prédites au moyen d'équations qui comprennent de nombreuses variables dont l'âge, l'origine ethnique, le sexe et la taille. Le choix de l'équation est donc primordial lorsqu'on étudie des enfants préscolaires (Reilly, Wilson, McColl, Carmichael, & Durnin, 1996). Le modèle de bioimpédance utilisé dans les études de ce travail est le RJL système, Modèle 101A (Detroit, MI, USA).

#### **c. Skinfold tickness ou Mesure du pli cutané**

Il s'agit d'une technique de mesure de l'épaisseur de la graisse sous cutanée à l'aide d'une pince qui serre le pli de peau de quatre zones répertoriées. On considère que cette mesure (en mm) est représentative de la masse grasse totale du corps. Cet outil nécessite

une personne expérimenté car le protocole doit rester rigoureux et limiter la variabilité inter et intra-examineurs. Les quatre sites de mesure sont : les plis bicipital, tricipital, sous-scapulaire, et supra-iliaque (Prevost, 1999). Il faut noter que ces sites ne comprennent pas le tissu adipeux intra-abdominal et que la mesure chez le patient obèse est difficile en raison du bourrelet graisseux. Parmi les mesures de pli cutané, il semble que celle du triceps brachial soit la plus fiable pour l'estimation de la masse grasse (Seltzer & Mayer, 1967). Dans ce travail, les études ont utilisé le Triceps Skinfold Thickness (TSF) du modèle Lange caliper.

Pour parvenir au pourcentage de masse grasse, on effectue une équation prenant en compte les paramètres du sujet dont notamment l'âge, le sexe et l'origine ethnique (Verson, 2011b). Il existe aujourd'hui beaucoup de tableaux de références standards auxquels on peut comparer les mesures des sujets (Abdulrazzaq, Nagelkerke, & Moussa, 2011; Addo & Himes, 2010). Cependant, l'équation choisie doit être adaptée aux paramètres de la population pour que le pourcentage de masse grasse soit valide. (Kehoe et al., 2011; Yeung & Hui, 2010).

#### **d. Dual-energy X-ray Absorptiometry ou Absorption biphotonique à rayon X**

Utilisée en imagerie médicale, cette technique compare l'absorption de deux faisceaux de rayons X d'énergies différentes. En effet, les tissus, selon leur constitution, absorbent les rayons X de manières différentes ce qui permet de déterminer leur prévalence dans l'organisme étudié (Dexa.ch, 2013).

Le Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) est, en pédiatrie, l'outil le plus adapté pour la mesure de la composition corporelle (Lapillonne, Braillon, Delmas, & Salle, 1997). Des études ont confirmé sa fiabilité et validité chez les préscolaires et le considèrent actuellement comme le « Gold Standard » (Shypailo, Butte, & Ellis, 2008; van der Sluis, de Ridder, Boot, Krenning, & de Muinck Keizer-Schrama, 2002). Les principaux désavantages de cette technique sont son coût et son manque d'adaptation aux sujets hyper-obèses (Lapillonne et al., 1997). Dans ce travail, les modèles de DXA utilisés par les études sont l'Hologic QDR-2000 et l'Hologic QDR-4500 et les auteurs ont calibré le DXA pour chaque enfant préscolaire selon Pintauro, Nagy, Duthie, & Goran (1996).

## **e. Le BMI**

Le « body mass index » est défini comme le poids divisé par le carré de la taille, exprimé en  $\text{kg/m}^2$  (OMS, 2012e). Le BMI estime le degré d'obésité (cf. sous-chapitre 2.a.) et permet d'évaluer les risques pour la santé qui lui sont associés. En ce qui concerne les enfants, le BMI est calculé au percentile, cela afin de créer des catégories pour définir le degré d'obésité (CDC, 2011b). Bien que peu coûteux et facile d'utilisation, le BMI ne fournit pas d'information sur la distribution de la masse corporelle et ne distingue pas la masse maigre de la masse grasse (Slate, 2012; WHO, 1995). Initialement, le BMI n'était reconnu que pour l'étude de la population et non pour établir un diagnostic individuel (MacKay, 2010). Il convient donc d'employer cet instrument avec prudence car il s'avère peu fiable pour estimer la composition corporelle (Slate, 2012). Pour cette raison, les auteures ont préféré exclure de leur travail les articles qui ne prenaient que le BMI comme outil de mesure de l'adiposité.

## **6. Question de recherche**

### **a. Question**

Quels sont les impacts de l'activité physique sur l'adiposité de l'enfant de 3 à 6 ans, dans le cadre de la prévention primaire de l'obésité ?

### **b. Objectifs/But**

La prévention de l'obésité chez les préscolaires est un sujet d'actualité bénéficiant d'une abondance de publications. Le but du présent travail est de fournir aux professionnels de la santé une revue de la littérature permettant de résumer l'état actuel des connaissances des impacts de l'AP sur l'adiposité des enfants de 3 à 6 ans. Ce travail s'inscrit dans une optique de promotion de la santé et de prévention de l'obésité.

Comme expliqué dans le cadre théorique, un rebond d'adiposité précoce engendre une augmentation du risque d'obésité. Cette compréhension a permis aux auteures de s'interroger sur l'impact de l'AP dans le développement adipeux durant cette période

critique. Cette réflexion a amené à l'élaboration de l'objectif de ce travail : montrer l'impact de l'AP sur le développement de l'adiposité chez les enfants de 3 à 6 ans.

### **c. Pertinence de cette revue de la littérature**

Des recherches sur les bases de données utilisées pour ce travail (décrites dans la partie méthodologie) ont permis d'identifier 104 revues systématiques abordant ce sujet. Le présent travail s'en distingue par la population et les critères d'inclusion et d'exclusion choisis. Sa réalisation a été motivée par l'absence dans la littérature d'une part, d'étude sur la tranche d'âge 3 à 6 ans et, d'autre part, de revue utilisant d'autres outils de mesure de l'adiposité que le BMI.

## **III. Méthodologie**

### ***1. Préambule à la description de la méthodologie***

L'article « Systematic reviews and meta-analyses : An illustrated, step by step guide » de Pai et al. (2004), le « Reviewers' manual » du Joanna Briggs Institute (2011) et le « Cochrane Collaboration Open Learning Manual for Reviewers » de Alderson & Green. (2002) a inspiré les auteurs pour la réalisation de la partie méthodologique de ce travail.

### ***2. La méthodologie employée***

#### **a. Critères de sélection des articles**

Toutes les études sélectionnées devaient être quantitatives afin d'obtenir des résultats mesurables. Pour obtenir un maximum de résultats, il a été décidé de tenir compte de tous les types de design. En outre, les articles sélectionnés devaient être publiés en français, anglais ou allemand car ce sont des langues maîtrisées par les auteurs.

Dans un premier temps et afin de répondre à la question de recherche, les critères d'inclusion étaient les suivants : les études traitant les enfants entre 3 et 6 ans, évaluant le taux d'AP de ces derniers et mesurant leur masse grasse.

Dans un deuxième temps, les auteures ont décidé d'ajouter la restriction suivante : l'AP devait être mesurable afin d'obtenir des données objectives et comparables.

Les critères d'exclusion étaient les suivants : toute étude ne respectant pas les critères d'inclusion ainsi que celles ne présentant que le BMI comme outil de mesure (sans autre mesure de la composition corporelle comme la bioimpédance ou le DXA). En effet, comme vu dans le cadre théorique, le BMI ne distingue pas la masse maigre de la masse grasse ce qui le rend peu fiable pour évaluer la composition corporelle d'un enfant. De plus, afin d'éviter les biais, toutes les études agissant sur les habitudes de vie ou sur l'environnement socio-politico-économique ainsi que celles s'intéressant aux enfants déjà en surpoids, obèses ou souffrant d'autres pathologies ont été exclues.

En raison du nombre important d'articles trouvés, les auteures ont décidé d'éliminer les articles dont le résumé était introuvable malgré diverses méthodes de recherche utilisées (bases de données ou moteurs de recherches). Le sujet de ce travail étant d'actualité, la limite temporelle des recherches a été établie à 1995 afin de garantir la pertinence de cette étude. En effet, les articles antérieurs à cette date manquaient de précision et de fiabilité quant aux outils de mesure utilisés.

### **b. Bases de données de la littérature publiée**

Afin d'obtenir un maximum d'études en lien avec la question de recherche, les bases de données Medline, CINAHL, Embase, Cochrane Library et Web of Science ont été investiguées sur la recommandation de Pai et al. (2004). De plus, afin d'intégrer les éventuelles publications physiothérapeutiques sur le sujet, les bases de données PEDro et Kinedoc ont également été explorées. Le tableau complet de la méthodologie se trouve en [Annexe I].

### **c. Biais de publication et littérature grise**

L'abondance générale d'informations publiées et citées empêche son indexation ou catalogage par les moteurs de recherche et les bases de données médicales spécialisées, comme le souligne le Joanna Briggs Institute (2011).

Afin de limiter au maximum les biais de publication, la consultation des bases de données a été additionnée aux contacts avec les auteurs, au screening des bibliographies

et à la consultation des sites WORLDCAT et Google Scholar conseillés par le Joanna Briggs Institute (2011) ainsi que SIGLE (System for Information on Grey Literature in Europe) conseillé par Huguier et al. (2003).

#### **d. Stratégie de recherche des études**

La période de couverture de cette étude s'étend entre janvier 2012 et janvier 2013. Si un nouvel article venait à paraître entre janvier et septembre 2013 il ne sera pas inclut dans l'étude mais discuté lors de la soutenance de ce travail.

Afin d'obtenir les investigations les plus complètes possibles, les auteures ont effectué leurs recherches de manière indépendante l'une de l'autre. Les formules les plus adaptées ont été définies entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 23 mai 2012. Un tableau détaillé des mots-clés adaptés à chaque base de données se trouve en [Annexe II].

Ci-après la liste des mots clés et limites utilisés :

- Exercise, physical activity
- Obesity, body composition, body fat, overweight, fat mass, adiposity
- Preschooler, preschool child
- Triceps skinfold thickness, bioimpedance, DXA
- Prevention, primary prevention
- Limites: preschooler, human, today to 1995

Ces mots-clés ont été sélectionnés car ils englobaient la question de recherche. Ils ont été créés à l'aide des thésaurus spécifiques à chaque base de données (termes Headings de CINHAL, termes MeSH de Medline, thésaurus d'Embase). Les termes Headings ont été identifiés directement sur la base de données CINHAL et les termes MeSH grâce au HONselect. Afin d'obtenir des recherches suffisamment larges sur les bases de données n'utilisant pas de thésaurus, les auteures ont utilisé les synonymes proposés par le HONselect.

Une fois les formules les plus adaptées définies, des mises à jour automatiques sur Medline et Embase ont été mises en place afin d'informer les auteures de tout nouvel article ou revue parus. Ces deux bases de données ont été sélectionnées car la quasi-totalité des articles retenus s'y trouvait. Sur les autres bases de données, cette démarche n'était pas possible ou payante.



En outre, afin d'optimiser le travail, des recherches manuelles ont été effectuées : bibliographies des articles retenus et des auteurs, propositions sur les bases de données, lecture de livres et revues.

Dans un premier temps, les articles ont été sélectionnés d'après leur titre (cf. figure 1). Pour ce faire, les auteures ont établi trois questions, chacune en lien avec un des thèmes de la question de recherche de ce travail :

- 1) Le titre cible-t-il les enfants de 3 à 6 ans ou le suggère ?
- 2) Le titre comporte-t-il le terme « activité physique » ou le suggère-t-il ?
- 3) Le titre se rapporte-t-il aux notions de prévention de l'obésité ou d'adiposité ou les suggèrent-t-il ?

Afin de ne pas manquer un article, les études dont le titre répondait par l'affirmative à au moins une de ces questions ont été sélectionnées. Dans le cas contraire, elles n'étaient pas retenues.

Afin d'affiner la sélection, les résumés des articles retenus étaient ensuite lus. Ces derniers devaient répondre aux critères d'inclusion à défaut de quoi ils étaient écartés.

Si un point d'inclusion ou d'exclusion n'était pas clair les auteures se procuraient le texte intégral et y recherchaient l'information manquante avant de l'exclure ou non. De plus, elles se sont régulièrement réunies afin de comparer leurs recherches respectives. En cas de désaccord, le résumé faisait l'objet d'une relecture et d'un débat jusqu'à entente. Une fois choisi, l'article était imprimé. Cette démarche a conduit à la sélection de quinze articles au total. L'utilisation du logiciel ZOTERO dès le début des recherches a permis d'éliminer les doublons.

Dans un deuxième temps, chaque auteure a lu individuellement les articles. Cette étape a permis d'écartier six articles : deux dont les résultats n'étaient pas encore publiés, deux ne répondant finalement pas à la question de recherche, un dont la population était pathologique et un dernier qui ne différenciait pas les résultats des préscolaires et préadolescents (cf. figure 1). Un graphique développé de la sélection des articles se trouve en [Annexe III].

Dans un troisième temps, les auteures n'ont retenu que les articles fournissant une mesure objective de l'AP, ce afin d'éviter les biais et de permettre leur comparaison. Cette étape a éliminé deux articles. Sept études de cohortes prospectives et observationnelles ont donc été utilisées pour la présente étude (cf. figure 1).

### **e. Analyse de la qualité des études incluses**

Les données de chaque étude retenue ont été extraites à l'aide d'un tableau d'extraction des données confectionné préalablement par les auteures [Annexe IV]. Cette démarche a permis de résumer les articles, de les comparer et de mettre en évidence d'éventuels manques d'information.

Après l'extraction des données, les auteures ont analysé la qualité des articles à l'aide de l'échelle « Methodological Index for Non-Randomized Studies » (MINORS) [Annexe V]. Cet outil, validé par Slim et al. (2003), permet d'évaluer rapidement les points fondamentaux des études de cohortes longitudinales, prospectives et observationnelles en utilisant une échelle de 8 items évalués de 0 (non fourni) à 2 (fourni et adéquat). Le score maximal est donc de 16 points.

Avant la cotation des études, les auteures ont vérifié entre elles la bonne compréhension de tous les critères de l'échelle. Il a été admis qu'au vu de la problématique de ce travail, il était difficile d'obtenir un aveuglement et donc de satisfaire l'item numéro 5. Les auteures se sont donc mises d'accord qu'un score de 14/16 lié à l'item numéro 5 était considéré comme « maximal ».

En complément de l'évaluation par l'échelle MINORS, une importance particulière a été accordée à certains critères<sup>2</sup> risquant d'influencer les résultats de l'étude, mis en évidence par les tableaux d'extraction des données.

---

<sup>2</sup> Critères : la population, le follow-up, les outils de mesure, les protocoles de mesure et les ajustements statistiques des confondants socio-culturels.

**f. « Screening » des bibliographies des études retenues et recherche manuelle des journaux et livres pertinents.**

Cette démarche a permis d'inclure quatre études à ce travail (cf. figure 1 ou [Annexe I]). En outre, les nombreuses lectures associées à cette revue ont permis d'étoffer le cadre théorique de ce travail.

**g. Contact avec les auteurs, experts et organismes promouvant l'activité physique chez les enfants âgés de 3 à 6 ans**

Plusieurs auteurs ont été contactés, une d'entre eux a répondu : Roth K. Celle-ci n'a pas pu transmettre les résultats non publiés de son étude. Les autres auteurs n'ont pas répondu aux e-mails.

L'entretien avec la docteure Farpour-Lambert N. a également permis de guider les auteurs du présent travail dans leurs choix des critères d'inclusion et d'exclusion des études.

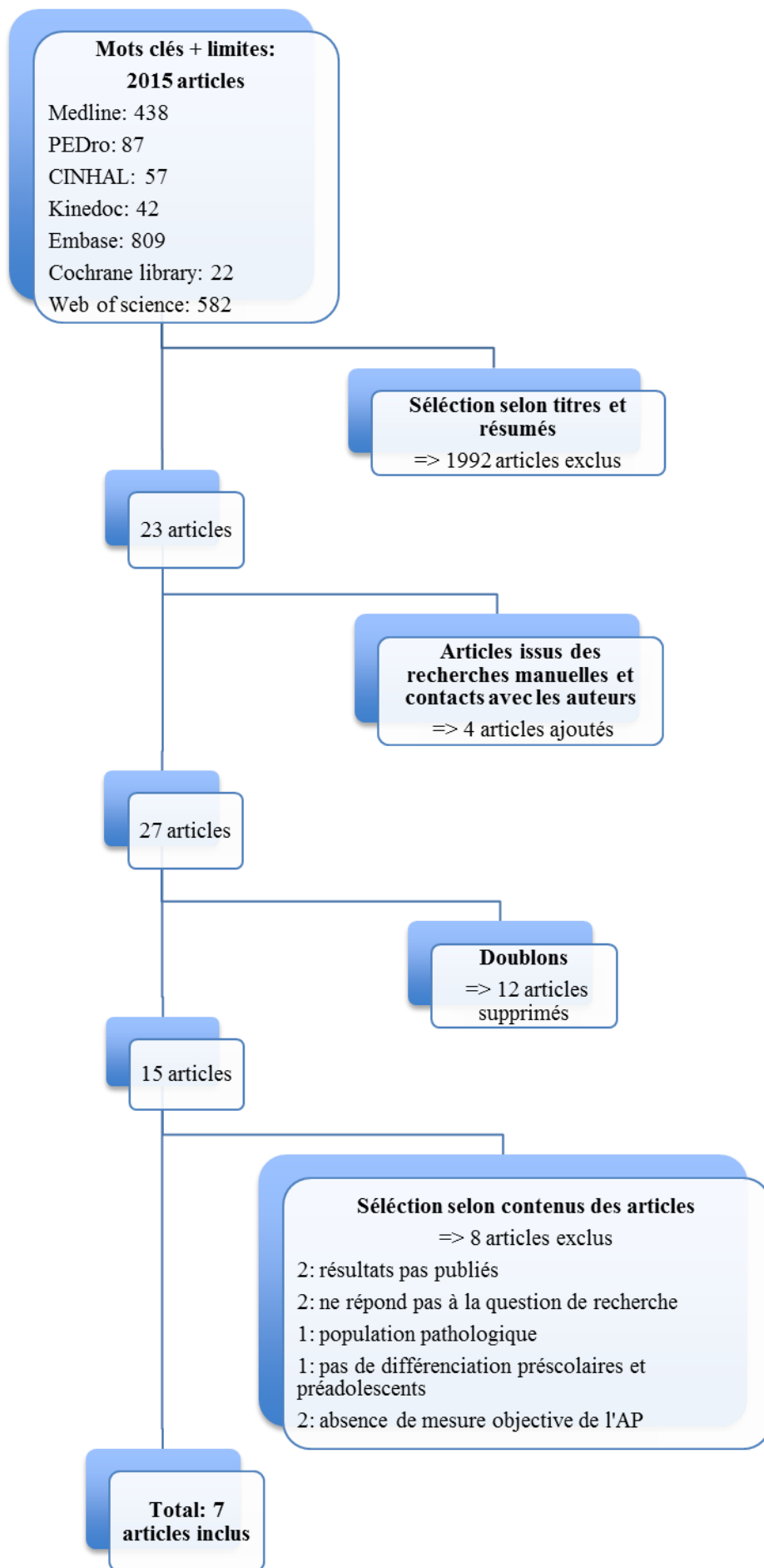


Figure 2 : Organigramme de la méthodologie

## IV. Résultats

### 1. *Evaluation de la qualité des études incluses*

#### a. Echelle MINORS

Ci-dessous, le tableau 1 résume les scores obtenus lors de l'évaluation de la qualité par l'échelle MINORS.

**Tableau 1: Résultats MINORS**

Articles	Scores
Bürgi & al (2011)	12/16
Ebenegger & al (2012)	8/16
Janz & al (2002)	10/16
Janz & al (2005)	10/16
Janz & al (2009)	13/16
Metcalf & al (2008)	11/16
Moore & al (1995)	10/16

Un tableau détaillant les scores par article se trouve en [Annexe V].

Comme expliqué dans la méthodologie, tous les articles ont perdu deux points à l'item numéro 5 pour l'absence d'aveuglement lié à leur design. A l'exception de Janz et al. (2009), tous les articles ont perdu un point à l'item numéro 2 pour le manque de précision quant au protocole de mesure de l'adiposité.

Toutes les études incluses dans cette revue de la littérature ont été approuvées par un comité d'éthique, à l'exception de Moore et al. (1995), et ont bénéficié du consentement informé des tuteurs légaux des enfants inclus. De plus, tous les auteurs des études intégrées à ce travail ont déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêt.

#### b. Niveau de preuve des études

Tous les articles sélectionnés sont des études de cohorte observationnelles. Ils présentent donc un niveau III-2 selon l'échelle de la hiérarchie de l'évidence de la NHMRC (Australian, Government, 2013).

## **c. Extractions des données**

### **Population**

L'âge des enfants correspond aux critères d'inclusion des études puisqu'ils se situent tous entre 3 et 6 ans. Pour tous les articles, la proportion de filles et garçons est similaire et les résultats sont ajustés en fonction du sexe des enfants. Tous les articles sélectionnés à l'exception de celui de Moore et al. (1995) mettent en avant comme point fort le nombre élevé de sujets inclus (cf. tableau 2). Moore et al. (1995) quant à eux, critiquent le faible nombre de sujets inclus qui entraîne trop de variabilité au début de l'étude et augmente ainsi le risque de biais dans les résultats.

### **Follow-up**

On observe une grande diversité parmi les temps de follow-up<sup>3</sup> (cf. tableau 2). Ainsi, Ebenegger et al. (2012) et Janz et al. (2002) n'ont pas fait de follow up. Par contre, les trois articles de Janz et al. (2005), Metcalf et al. (2008) et Moore et al. (1995) font un follow up de plus ou moins trois ans. Le plus long follow up (6 ans) est celui de Janz et al. (2009) et le plus court (9 mois) celui de Bürgi et al. (2011).

### **Outils de mesures**

A l'exception de Moore et al. (1995) tous les auteurs ont choisi l'Actigraph comme moyen de mesure de l'AP (cf. tableau 2). L'adiposité a quant à elle été mesurée par DXA, bioimpédance ou TSF qui sont les trois outils les plus recommandés pour la mesure de l'adiposité chez l'enfant préscolaire (Farpour-Lambert et al., 2006).

---

<sup>3</sup> Dans un souci de clarté, le terme anglais « follow-up » signifiant le suivi de l'étude sera utilisé dans ce travail

**Tableau 2: Extractions des données**

Etude	Echantillon n=sujets	Follow-up	Chronologie mesures	Accéléromètre	Outils de mesure adiposité	Autres mesures
Bürgi & al (2011)	217	9 mois	0 / 9 mois	Actigraph (GT1M)	BI	X
Ebenegger & al (2012)	600	aucun	-	Actigraph (GT1M)	BI	Multimédias BMI parents
Janz & al (2002)	434	aucun	-	Actigraph (7164)	DXA (2000)	Multimédias
Janz & al (2005)	378	3 ans	0 / 3 ans	Actigraph (7164)	DXA (2000)	Multimédias
Janz & al (2009)	333	6 ans	0 / 3 / 6 ans	Actigraph (7164)	DXA (2000 ; 4500)	X
Metcalf & al (2008)	212	3 ans	1x/année	Actigraph (7164)	TSF	Composants métaboliques
Moore & al (1995)	97	2.5 ans	AP: 2x/année AD: 1x/année	Caltrac	TSF	Alimentation Multimédias BMI parents

BI Bioimpédance électrique ; DXA dual X-ray absorptiometry ; TSF Triceps Skinfold Tickness ; BMI Body mass index ; AP Activité physique ; AD: Adiposité

## Protocoles des mesures

L'extraction des données a permis d'identifier d'éventuels biais dans les protocoles de mesure de l'AP et de l'adiposité. Un tableau détaillé des protocoles utilisés est disponible en [Annexe VI].

Dans tous les articles sélectionnés, le protocole de mesure de l'AP est décrit précisément. Le tableau 3 montre que l'accéléromètre est toujours porté autour de la taille et que la durée du port de l'accéléromètre est similaire pour tous les articles. Cependant, Metcalf et al. (2008) ne justifient pas les conditions nécessaires à la validation des données recueillies. Moore et al. (1995), à l'inverse des autres auteurs, ne justifient pas le choix de la durée du port de l'accéléromètre.

**Tableau 3 Protocole mesure AP**

	Accéléromètre : port à de la taille	Durée de port accéléromètre	Justification durée de port
Bürgi et al (2011)	Oui	6 jours C	Oui et validité justifiée
Ebenegger et al (2012)	Oui	5 jours C	Oui et validité justifiée
Janz et al (2002)	Oui	4 jours C dont 1 jour WE	Oui et validité justifiée
Janz et al (2005)	Oui	4 jours C dont 1 jour WE	Oui et validité justifiée
Janz et al (2009)	Oui	5 et 8 ans : 4 jours C dont 1 jour de WE 11 ans : 7 jours C*	Oui et validité justifiée
Metcalf et al (2008)	Oui	7 jours C*	Oui mais validité non justifiée
Moore et al (1995)	Oui	5 jours C	Non

\* semaine complète de 5 jours d'école et 2 de weekend ; WE weekend ; C consécutifs



Le tableau 4 montre qu'à l'exception de Janz et al. (2009), aucun article ne décrit le protocole de mesure de l'adiposité. De plus, Bürgi et al. (2011) ainsi que Ebenegger et al. (2012) utilisent une formule adaptée uniquement pour les 6 à 13 ans. Pour Metcalf et al. (2008) et Moore et al. (1995) la formule n'était pas nécessaire car ils ont conservé les résultats du TSF en centimètres au lieu de les retranscrire en pourcentage de masse grasse.

**Tableau 4 : Protocole mesure adiposité**

	Outils de mesure	Description protocole	Validité formule de mesure de l'adiposité	Adaptation formule tranche d'âge
Bürgi et al (2011)	BI	Non	Oui	Non
Ebenegger et al (2012)	BI	Non	Oui	Non
Janz et al (2002)	DXA (2000)	Non	Oui	Oui
Janz et al (2005)	DXA (2000)	Non	Oui	Oui
Janz et al (2009)	DXA (2000 ; 4500)	Oui	Oui	Oui
Metcalf et al (2008)	TSF	Non	Pas nécessaire	Pas nécessaire
Moore et al (1995)	TSF	Non	Pas nécessaire	Pas nécessaire

## *2. Résultats des études incluses dans la revue*

### **a. Résultats par article**

#### **Bürgi et al (2011)**

Les auteurs ont évalué, selon un modèle de régression linéaire multiple, la relation entre les différents niveaux d'intensité d'AP et l'adiposité des enfants à la baseline<sup>4</sup> et au follow-up. Pour comparer les mesures, les résultats sont exprimés en coefficients de corrélation partielle. Ainsi le tableau 5 montre qu'à la baseline, seule l'AP totale est associée négativement et significativement au pourcentage de masse grasse, mais qu'une fois ajustée aux confondants socio-culturels (niveau d'éducation et origine des parents,

<sup>4</sup> Dans un souci de clarté, le terme anglais « baseline » signifie le début de l'étude

sexe et âge des enfants), cette relation n'est plus significative. Au follow-up, aucune donnée n'est significative.

**Tableau 5: Relation entre AP et masse grasse à baseline et follow-up**

Masse Grasse \ AP	AP totale baseline			AP modérée baseline		AP vigoureuse baseline	
	r <sup>a</sup>	p	p†	r <sup>a</sup>	p	r <sup>a</sup>	p
Baseline	-0.14	*		-0.11		-0.12	
Follow-up	0.05			0.12		0.06	

† Données ajustées pour l'âge, le sexe, le statut de migrants des parents et leur niveau d'éducation  
 p significatif si \* ; AP activité physique ; r<sup>a</sup> coefficient de corrélation partielle; AP totale en counts/min ;  
 AP modérée : 450-841 counts/15sec ; AP vigoureuse : ≥842 counts/15sec ; masse grasse en pourcentage

### Ebenegger et al (2012)

Ebenegger et al. (2012) ont comparé les enfants en fonction de leur participation ou non à un club sportif. En effet, le tableau 6 ci-dessous compare si le groupe des « sportifs » pratique plus d'AP et a moins de masse grasse que le groupe « non sportif ». Il sépare l'AP totale en deux catégories d'intensités : vigoureuse et modérée.

Le tableau 6 montre, dans un premier temps, que les AP totale et vigoureuse sont associées à la participation dans un club sportif, tout comme le pourcentage de masse grasse. Ceci signifie qu'un enfant participant à un club sportif pratique plus d'AP totale et vigoureuse et aura moins de masse grasse. Cependant, lors de l'ajustement des données, seule l'AP vigoureuse reste significative. Il est donc impossible de tirer des conclusions quant au lien avec le pourcentage de masse grasse.

**Tableau 6 : Masse grasse et AP en fonction de la participation à un club sportif ¥**

	Participation CS (n=182)	Sans participation CS (n=418)	p	p†
Masse grasse	20.9 ±4.7	21.9 ±4.9	*	
AP totale	751.3 ±171.6	715.6 ±162.8	*	
AP vigoureuse	10.2 ±4.1	9.1 ±3.8	*	*
AP modérée	36.1 ±9.3	34.7 ±9.0		

¥ Toutes les données sont exprimées en moyenne ± déviation standard

† Données ajustées pour le sexe, l'âge, le statut de migrants des parents et leur niveau d'éducation  
 p significatif si \* ; AP activité physique ; CS club sportif ; AP totale en counts/min ; AP modérée : ≥420 counts/15sec/h ; AP vigoureuse : ≥842 counts/15sec/h ; masse grasse en pourcentage

### Janz et al (2002)

Janz et al. (2002) ont estimé des corrélations de Pearson entre les valeurs de la masse grasse et celle de l'AP totale, modérée et vigoureuse selon un modèle de régression linéaire multiple. Ces coefficients, exprimés dans le tableau 7, montrent que les AP totale et vigoureuse sont significativement associées au pourcentage de masse grasse chez les deux sexes.

**Tableau 7 : Coefficients de corrélation entre la masse grasse et différents taux d'AP**

		AP totale	p	AP modérée	p	AP vigoureuse	p
Masse grasse	Garçons	-0.19	*	-0.10		-0.26	*
	Filles	-0.25	*	-0.12		-0.30	*

Données ajustées pour l'âge et la taille

p significatif si \* ; AP activité physique ; AP totale en counts/min ; AP modérée :  $\geq 3$  METs min/j ; AP vigoureuse :  $\geq 6$  METs min/j ; masse grasse en pourcentage ; METs équivalent métabolique

### Janz et al (2005)

Les auteurs ont classé les enfants en fonction de la valeur médiane de leurs pourcentages de masse grasse en quatre groupes (quartiles) allant du « moins gras » au « plus gras ». Dans un premier temps au follow-up, les AP totale et vigoureuse sont significativement associées au quartile inférieur de pourcentage de masse grasse. Ceci signifie que les enfants les moins « gras » sont plus actifs que les autres enfants (cf. tableau 8).

Dans un deuxième temps, ils ont aussi observé que les AP totale et vigoureuse sont significativement associées aux trois quartiles inférieurs de pourcentage de masse grasse. Ceci signifie que les enfants les plus « gras » sont moins actifs que les autres enfants (cf. tableau 9).

**Tableau 8 : Les différents taux d'AP en fonction du % de masse grasse du quartile inférieur au follow-up en comparaison avec les 3 quartiles supérieurs ¥**

	Follow-up masse grasse quartile inférieur	p	Follow-up masse grasse 3 quartiles supérieurs
AP totale	745 ±145	*	700 ±145
AP vigoureuse	32 ±14	*	27 ±14
AP modérée	217 ±32		213 ±35
Inactivité	280 ±38		286 ±41

Pas d'ajustements socio-culturels

¥ Toutes les données sont exprimées en moyenne ± déviation standard

p significatif si \* ; AP activité physique ; AP totale en counts/min ; AP modérée : ≥3METs min/j ; AP vigoureuse : ≥6 METs min/j ; Inactivité en min/j ; masse grasse en pourcentage ; METs équivalent métabolique

**Tableau 9: Les différents taux d'AP en fonction du % de masse grasse du quartile supérieur au follow-up en comparaison avec les 3 quartiles inférieurs ¥**

	Follow-up % masse grasse 3 quartiles inférieurs	p	Follow-up % masse grasse quartile supérieur
AP totale	725 ±143	*	670 ±148
AP vigoureuse	30 ±14	*	24 ±13
AP modérée	215 ±32		211 ±39
Inactivité	284 ±40		286 ±43

Pas d'ajustements socio-culturels

¥ Toutes les données sont exprimées en moyenne ± déviation standard

p significatif si \* ; AP activité physique ; AP totale en counts/min ; AP modérée : ≥3METs min/j ; AP vigoureuse : ≥6 METs min/j ; Inactivité en min/j ; masse grasse en pourcentage ; METs équivalent métabolique

### **Janz et al (2009)**

Les auteurs se sont intéressés à l'impact d'une AP modérée à vigoureuse (>3000 counts/min) à l'âge de 5, 8 et 11 ans sur la masse grasse des enfants.

Ainsi, le tableau 10 montre qu'indépendamment de l'AP pratiquée avant, à l'âge de 5, 8 et 11 ans l'AP modérée et vigoureuse est significativement associée à la masse grasse.

Puis Janz et al. (2009) ont étudié l'effet préventif de l'AP modérée et vigoureuse réalisée à 5 ans sur la masse grasse à 8 et 11 ans. Ce résultat est indépendant de l'AP

pratiqué après 5 ans. Le tableau 10 montre que l'AP modérée à vigoureuse à 5 ans est un prédicteur significatif de la masse grasse future chez les deux sexes. Cependant, si on ajuste les données avec la masse grasse à 5 ans, ce résultat n'est plus significatif chez les filles.

**Tableau 10: Analyse de la masse grasse à 8 et 11 ans selon prédiction du MVPA à 5 ans**

	Garçons			Filles		
	$\beta$	ES	p	$\beta$	ES	p
MVPA à chaque âge $\text{¥}$	-0.01	0.0	*	-0.01	0.01	*
MVPA à 5 ans $\text{†}$	-0.02	0.01	*	-0.02	0.01	*
MVPA à 5 ans $\text{¥}$	-0.02	0.01	*	-0.01	0.01	

$\text{†}$  Données ajustées pour âge/taille/poids/MVPA/maturité

$\text{¥}$  Données ajustées pour âge/taille/poids/MVPA/maturité/Masse grasse à 5 ans

MVPA (en min/j) Activité physique modérée à vigoureuse (>3000counts/min);  $\beta$  estimation des paramètres de régression ; ES Erreur standard ; p significatif si \*

Par la suite, les auteurs ont séparé les enfants en quartiles selon leur intensité d'AP à l'âge de 5 ans. Cela a permis de voir que les enfants pratiquant plus d'AP modérée et vigoureuse à l'âge de 5 ans avaient significativement moins de masse grasse à 8 et 11 ans que les enfants moins actifs (voir tableau 11).

**Tableau 11: Analyse de la masse grasse des enfants dans les quartiles supérieurs et inférieurs de la MVPA à l'âge de 5 ans  $\text{¥}$**

	5 ans			8 ans			11 ans		
	QS	QI	p	QS	QI	p	QS	QI	p
Garçons									
Masse grasse	3.47 (0.12)	4.22 (0.16)	*	7.02 (0.23)	8.09 (0.32)	*	11.86 (0.36)	13.23 (0.49)	*
Filles									
Masse grasse	4.16 (0.11)	4.77 (0.09)	*	8.67 (0.23)	9.30 (0.18)	*	13.12 (0.36)	14.85 (0.28)	*

Données ajustées pour l'âge, le poids, la taille et la MPVA

$\text{¥}$  Toutes les données sont exprimées en moyenne (erreur standard)

QS : quartile supérieur de la MPVA à 5 ans QI : quartile inférieur de la MPVA à 5 ans

MVPA Activité physique modérée à vigoureuse (>3000counts/min); p significatif si \* ; Masse grasse en kilogramme

### **Metcalf et al (2008)**

Dans cet article, les auteurs ont séparé les résultats pour les filles et garçons. Ils ont confrontés les enfants les plus actifs (AP supérieure à la médiane : 56 ou 45 min/j) avec les moins actifs (AP inférieure à la médiane : 56 ou 45 min/j) en fonction de leur adiposité. Cette adiposité se réfère à la différence entre la somme des plis cutanés à 5 ans (baseline) et celle à 8 ans (follow-up) en centimètres. Le tableau 12 montre que chez

les garçons comme chez les filles, il n'y a pas de différence significative d'adiposité entre les moins actifs et les plus actifs.

**Tableau 12 : Changement (en cm) dans la masse grasse en fonction du taux d'AP**

	Garçons n=113		Filles n=99		p
	<56 min/j	>56 min/j	<45 min/j	>45 min/j	
AP totale					
Δ plis cutanés entre 5 et 8 ans (cm)	1.0 (0.4-1.5)	0.7 (0.1-1.3)	1.9 (1.3-2.4)	1.8 (1.0-2.3)	

Données ajustées pour l'âge, le follow-up, la baseline, la saison et la sensibilité de l'accéléromètre  
p significatif si \* ; AP activité physique ; Δ Différence somme ; cm centimètres

### Moore et al (1995)

Cette étude a examiné l'évolution de l'adiposité de la baseline des enfants inactifs (AP en dessous de la médiane) comparé aux enfants actifs (AP en dessus de la médiane). Ainsi, dans le tableau 13, l'odd ratio montre qu'il y a un risque significatif pour les enfants inactifs de voir leur masse grasse augmentée au follow-up par rapport aux enfants actifs.

**Tableau 13 : Effet d'un taux d'AP inférieur à la médiane sur la pente du pli cutané du triceps**

Courbe du pli cutané triceps brachial (↘↗ ou =)			
	OR	IC 95%	p
AP<médiane	3.8	1.4-10.6	*

Données ajustées pour la télévision, l'âge, le BMI des parents et les apports énergétiques

AP Activité physique en counts/h ; OR Odd ratio ; IC Intervalle de confiance ;

p Significatif si \*

### b. Résumé de l'impact de l'AP totale sur la masse grasse

Le tableau 14 résume les résultats des six articles ayant étudié l'AP totale. Ainsi, Janz et al. (2002 ; 2005) et Moore et al. (1995) arrivent à la conclusion qu'il y a une association inverse significative entre l'AP totale et la masse grasse. Cependant, Bürgi et al. (2011), Ebenegger et al. (2012) et Metcalf et al. (2008) ne trouvent pas d'association significative entre les deux. Aucun article n'a découvert d'association positive significative.

**Tableau 14: Association entre l'activité physique totale et la masse grasse**

	Association inverse	Pas d'association	Association positive
Bürgi & al (2011)		X	
Ebenegger & al (2012)		X	
Janz & al (2002)	X		
Janz & al (2005)	X		
Metcalf & al (2008)		X	
Moore & al (1995)	X		

### c. Résumé de l'impact de l'AP vigoureuse sur la masse grasse

Le tableau 15 résume les résultats des cinq articles ayant étudié l'AP vigoureuse. Ainsi, les trois articles de Janz et al. (2002 ; 2005 ; 2009) arrivent à la conclusion qu'il y a une association inverse significative entre l'AP vigoureuse et la masse grasse. Cependant Ebenegger & al. (2012) et Bürgi et al. (2011) ne trouvent pas d'association entre les deux. Aucun article n'a découvert d'association positive.

**Tableau 15: Association entre l'activité physique vigoureuse et la masse grasse**

	Association inverse	Pas d'association	Association positive
Bürgi & al (2011)		X	
Ebenegger & al (2012)		X	
Janz & al (2002)	X		
Janz & al (2005)	X		
Janz & al (2009)	X		

### d. Autres résultats

Certains articles se sont intéressés à d'autres paramètres pouvant influencer l'adiposité des enfants (pour les valeurs chiffrées cf. articles sources).

Les articles d'Ebenegger et al (2012), Janz et al. (2002, 2005) et Moore et al. (1995) ont mis en évidence un lien significatif entre le temps passé devant les multimédias et le pourcentage de masse grasse chez les enfants.

Seuls Moore et al. (1995) ont étudié la relation entre une alimentation calorique et la masse adipeuse. Ils ont par ailleurs démontré une causalité entre les deux.

L'étude de Metcalf et al. (2008) s'est intéressée aux composants métaboliques du sang des enfants. Elle a mis en avant une association significative entre un taux d'AP faible et une augmentation des triglycérides et de la résistance à l'insuline chez les filles ainsi

qu'une augmentation de la tension artérielle chez les garçons. Il s'agit ici d'autres résultats qui montrent l'impact de l'AP sur des indices de santé cardio-métabolique.

Enfin, Ebenegger et al. (2012) et Moore et al. (1995) nous renseignent sur la causalité possible entre le BMI des parents et l'adiposité de l'enfant. Le premier démontre un résultat significatif, à défaut du second.

Certains paramètres, bien que parfois rajoutés dans les ajustements statistiques manquent à l'appel. En effet, aucun article n'a publié de données relatant le lien entre la masse grasse et l'environnement socio-politico-économique ou les habitudes de vie de l'enfant.

## **V. Discussion**

### *1. Résumé des résultats*

L'objectif de cette étude est de montrer l'impact de l'AP sur le développement de l'adiposité chez les enfants entre 3 et 6 ans. L'analyse des résultats montre que trois des six articles sélectionnés obtiennent une relation inverse entre le taux d'AP total et le taux de masse grasse (cf. tableau 14) : Janz et al. (2002 et 2005) ainsi que Moore et al. (1995) montrent que les enfants globalement actifs ont un taux d'adiposité inférieur aux sédentaires. Les trois autres articles n'obtiennent pas cette relation.

De même, sur les cinq articles investiguant l'impact de l'AP vigoureuse sur la masse grasse des enfants, trois obtiennent une relation inverse (cf. tableau 15). Effectivement, Janz et al. (2002 ; 2005 ; 2009) montrent que les enfants pratiquant plus d'AP vigoureuse ont un taux d'adiposité inférieur à leurs paires plus sédentaires. Les deux autres articles ne trouvent d'association entre l'AP vigoureuse et la masse grasse.

Enfin, d'autres facteurs intéressants présentés dans la partie résultats, ont parfois été pris en compte par les auteurs des études incluses. Il s'agit d'éléments liés à l'environnement de l'enfant tels que le temps consacré aux multimédias ou le BMI des parents. Ces résultats seront également discutés plus loin.



## *2. Interprétation de la qualité des études retenues*

L'interprétation de la qualité des études retenues est réalisée à partir d'éléments différents ; d'une part à l'aide des résultats de l'évaluation selon l'échelle MINORS (cf. tableau 1) et, d'autre part, au moyen des critères de qualité relevés lors de l'extraction des données réalisée par les auteurs, c'est à dire : la population, le follow-up, les outils de mesures, les protocoles utilisés et les ajustements statistiques aux confondants socio-culturels (cf. tableaux 2 ; 3 ; 4).

L'article de Bürgi et al. (2011) a obtenu un score de 12/16 [Annexe V]. L'extraction des données a également relevé les manques mis en évidence par l'échelle MINORS. De plus, elle a permis de nuancer l'évaluation à l'aide des critères de qualité décrits ci-dessus. Ainsi les auteurs soulignent dans la discussion, qu'un follow-up plus long (que 9 mois) aurait été nécessaire pour détecter des changements dans l'adiposité des enfants. De plus, l'équation utilisée pour le calcul de la masse grasse avec la bioimpédance n'est validée que pour des enfants plus âgés (6 à 13 ans) tandis que Bürgi et al. (2011) la prétendent valide pour leur population (4 à 6 ans). Comme vu dans le cadre théorique, il peut s'agir d'un biais important puisque l'équation doit être choisie en fonction des paramètres de la population. De plus, on ne retrouve pas dans l'article de protocole pour les prises de mesures de l'adiposité. Il est donc impossible de savoir de quelle manière ces mesures ont été faites. Finalement, toutes leurs statistiques ont été ajustées à des confondants socio-culturels comme le niveau d'éducation, l'origine des parents et autres variables relatives à l'enfant. Cela rajoute de la crédibilité aux résultats même si d'autres paramètres de l'environnement de l'enfant auraient pu être pris en compte.

Ebenegger et al. (2012) ont quant à eux obtenu un score de 8/16 [Annexe V]. L'extraction des données a confirmé les nombreux points négatifs mis en évidence par l'évaluation MINORS. Ainsi l'absence de follow-up ne permet pas d'avoir un recul sur les résultats. De plus, l'équation de mesure pour l'adiposité avec la bioimpédance n'est pas adaptée à la tranche d'âge (6 à 13 ans). Il n'y a pas non plus d'informations relatives au protocole de mesure de l'adiposité. Il est donc impossible de savoir de quelle manière ces mesures ont été faites. En outre, la rédaction de l'article entraîne de nombreuses confusions entre ce qui est significatif ou pas. Enfin, les données statistiques ont été ajustées pour le niveau d'éducation et l'origine des parents. Il aurait également été

pertinent d'analyser d'autres facteurs de l'environnement de l'enfant puisque certains peuvent avoir un impact sur son mode de vie et donc sa masse grasse.

L'article de Janz et al. (2002) obtient un score de 10/16 [Annexe V]. L'extraction des données a confirmé ce résultat et mis en évidence d'autres manques. Ainsi, il n'y a pas de follow-up ni de précision quant à la durée de l'étude. Cependant, cet article a utilisé le DXA (« gold standard ») comme outil de mesure de la masse grasse, ce qui augmente la crédibilité des résultats. Pourtant le protocole de mesure de l'adiposité n'est pas du tout abordé ce qui empêche de connaître la manière avec laquelle les mesures ont été faites. De plus, ces mesures n'ont pas été ajustées à de potentiels confondants socio-culturels ce qui montre un manque de prise en compte de l'implication de l'environnement sur l'adiposité d'un enfant.

Celui de Janz et al. (2005) obtient un score de 10/16 [Annexe V]. L'extraction des données a confirmé les points négatifs mis en évidence par l'évaluation MINORS. Bien que le DXA (« gold standard ») ait été utilisé pour la mesure de l'adiposité, il manque les informations relatives au protocole de mesure. Il est donc impossible de savoir de quelle manière les mesures de l'adiposité ont été faites. Finalement, aucun ajustement pour les confondants socio-culturels n'a été fait dans les calculs. Il s'agit d'un manque de prise en compte de l'impact de l'environnement sur la masse grasse de l'enfant.

L'article de Janz et al. (2009) obtient un score de 13/16 [Annexe V]. L'extraction des données a confirmé ce résultat et mis en évidence un autre manque. En effet, il n'y a pas de prise en compte de confondants socio-culturels dans les résultats ce qui montre un manque de prise en compte de l'implication de l'environnement sur l'adiposité d'un enfant.

Metcalf et al. (2008) a obtenu un score de 11/16 [Annexe V]. L'extraction des données a confirmé les points négatifs mis en évidence par l'évaluation MINORS et mis en évidence d'autres manques. En effet, le TSF est l'outil de mesure utilisé pour l'adiposité. Or, aucun protocole de mesure de l'adiposité n'est décrit dans l'article. Il est donc impossible de savoir de quelle manière les mesures de l'adiposité ont été faites. En outre, en dehors de la prise en compte du statut économique de la famille dans la partie statistique de leur revue, les nombreux facteurs socio-culturels pouvant influencer

l'adiposité sont omis ce qui montre un manque de prise en compte de l'impact de l'environnement. Finalement, la rédaction et l'organisation de cet article n'a pas facilité son interprétation.

L'article de Moore et al. (1995) obtient une note de 10/16 [Annexe V]. L'extraction des données a confirmé les points négatifs mis en évidence par l'évaluation MINORS. En effet, la population est relativement restreinte (97 sujets) ce qui implique une grande variance entre les sujets et donc un biais important. Cet article a utilisé le TSF comme outils de mesure de l'adiposité sans en décrire le protocole. Il est donc impossible de savoir de quelle manière ces mesures ont été faites. De même, il est le seul à avoir un accéléromètre Caltrac qui est une version moins performante et plus ancienne de l'Actigraph. Néanmoins, les auteurs ont choisi les outils de mesure de l'adiposité et de l'AP les plus pertinents de leur époque. Les données ont été ajustées pour l'âge, le temps de télévision, les apports alimentaires et le BMI des parents. Il s'agit de facteurs confondants pertinents même si d'autres paramètres manquent encore.

En résumé, toutes les études incluses à l'exception de celle de Janz et al. 2009, comportent certaines lacunes et négligences méthodologiques importantes qui risquent d'influencer leurs résultats. En effet, dans ces articles, le manque de précision quant aux protocoles de mesure de l'adiposité est une omission récurrente. Le lecteur ne peut donc pas identifier la fiabilité et validité des mesures de la masse grasse (Université d'Ottawa, 2011).

L'estimation du changement de la masse grasse est moins précise dans les articles de Bürgi et al. (2011), Ebenegger et al. (2012) et Janz et al. (2002) en raison du manque ou de l'insuffisance de follow-up. La précision de cette estimation est également diminuée dans les articles<sup>5</sup> utilisant un autre outil de mesure de l'adiposité que le DXA.

En outre, le choix inadapté de la formule de mesure de l'adiposité de Bürgi et al. (2011) et Ebenegger et al. (2012) entraîne une erreur systématique et donc diminue la validité des résultats obtenus (Touzet & Colin, 2011). Finalement, bien que trois articles prennent partiellement en compte les confondants socio-culturels, ils ne se concentrent pas suffisamment sur l'environnement socio-politico-économique et les habitudes de vie

---

<sup>5</sup> Bürgi et al. (2011), Ebenegger et al. (2012), Metcal et al et Moore et al. (1995)

de l'enfant. D'autant que ces dernières variables sont indispensables à la prévention de l'obésité infantile (Farpour-Lambert, Nydegger, Puder, Krimler, & L'Allemand, 2008).

### *3. Interprétation des résultats des études incluses*

L'analyse des articles de ce travail a permis aux auteures de percevoir les résultats différemment. En effet, la qualité d'un article permet de nuancer ses résultats.

En tenant compte des résultats de l'AP totale, les auteures ne sont pas en mesure de répondre à la question de recherche du présent travail. En effet, bien que trois articles montrent un lien inverse entre l'adiposité et l'AP totale (cf. tableaux 7 ; 8 ; 9 ; 13), trois autres, de qualité méthodologique similaire n'ont pas retrouvés cette association (cf. tableaux 5 ; 6 ; 12). Ce résultat est confirmé par la revue de Wilks et al. (2011), qui suggère qu'il n'y a pas de lien entre l'AP totale et le gain de masse grasse chez les enfants, adolescents et adultes mais que différents niveaux d'AP peuvent avoir des bénéfices sur l'adiposité. Il s'agit par ailleurs des constats faits par les deux auteures de la présente revue. En effet cinq articles de ce travail ont étudié l'impact de l'AP vigoureuse sur la masse grasse des enfants. Alors que deux études ne trouvent aucune relation (cf. tableaux 5 ; 6), trois études, dont une de qualité méthodologique supérieure<sup>6</sup>, montrent une association fortement inverse entre l'AP vigoureuse et l'adiposité (cf. tableaux 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11). Il semble donc que cette intensité d'AP permette d'agir sur la masse grasse et ainsi de contribuer à la prévention de l'obésité.

Il convient de définir l'intensité vigoureuse. Ebenegger et al. (2012) et Bürgi et al. (2011) définissent la limite au-dessus de 842 counts/15s ou 3368 counts/min (soit une VO<sub>2</sub> égale à 30mL/kg/min) selon Pate et al. (2006). Janz et al. (2002 ; 2005 ; 2009) quant à eux l'a définissent au-dessus de 3000 counts/min ou 6 METs (soit une VO<sub>2</sub> égale à 21mL/kg/min) selon Evenson, Catellier, Gill, Ondrak, & McMurray (2008) et Freedson, Melanson, & Sirard (1998).

Selon les résultats de cette revue, il semble que l'AP supérieure à 3000 counts/min chez les préscolaires a un effet préventif sur la masse grasse future. Dans une étude transversale de 2013 chez les 4 à 5 ans, Collings et al. (2013) montre que 15min/j d'AP supérieure à 3368 counts/min est significativement associé à une forte diminution de

---

<sup>6</sup> Janz et. (2009)

l'adiposité. Cela confirme l'impact d'une AP vigoureuse sur l'adiposité d'un enfant à l'âge préscolaire. La présente revue ajoute à ces données que le fait de pratiquer de l'AP vigoureuse à l'âge préscolaire a un effet préventif sur la masse grasse future de l'enfant, indépendamment de l'AP pratiqué par la suite. L'hypothèse émise par Janz et al. (2009) est que la pratique de l'AP à cet âge critique influence les mécanismes physiologiques de l'accumulation de graisse durant la croissance. L'AP va alors modifier durablement le phénotype de la masse grasse de l'enfant. Ceci signifie également qu'un enfant moins actif à l'âge préscolaire sera plus susceptible d'accumuler de l'adiposité à l'âge adulte.

#### *4. Interprétation des autres résultats*

Le temps consacré aux multimédias est un indicateur fréquemment utilisé par les études s'intéressant à la sédentarité chez les préscolaires (Proctor et al., 2003). Quatre articles du présent travail ont trouvé un lien significativement positif entre le temps passé devant les multimédias et l'adiposité. Ce constat intéressant a déjà été fait par Proctor et al. (2003). Ces derniers rapportent que les enfants entre 4 à 11 ans, regardant la télévision plus de 3 heures par jour ont significativement plus de masse grasse que ceux la regardant moins de 1 heure et 45 minutes par jour (Proctor et al., 2003). Ces résultats corroborent la revue de Reilly (2008) qui soutient que l'AP prévient l'obésité chez les préscolaires et qu'un comportement sédentaire, en particulier la télévision, est obésogène. Il reste à déterminer pourquoi la télévision est un facteur obésogène. Est-ce l'inactivité causée par la télévision ou encore le fait que l'enfant mange davantage lorsqu'il est face au poste ?

L'alimentation chez les préscolaires est un facteur richement étudié comme moyen de prévenir l'obésité. Moore et al. (1995) ont trouvé un lien significatif entre une alimentation calorique et la masse grasse. L'opinion des auteurs dans la littérature est plus mitigée à ce sujet. En effet, Jago, Baranowski, Baranowski, Thompson, & Greaves, (2005) et Johnson, Mander, Jones, Emmett, & Jebb (2008) ne montrent aucune association entre une alimentation dense en énergie et l'adiposité chez les préscolaires. Cependant, Fiorito, Marini, Francis, Smiciklas-Wright, & Birch (2009) mettent à jour une relation positive entre la consommation de boissons sucrées à l'âge de 5 ans et la masse grasse à 7 et 9 ans. D'autres études associant un type de comportement

alimentaire à l'obésité sont nécessaires afin d'orienter les programmes de prévention ciblant les préscolaires.

Metcalf et al. (2008) étudie le lien entre l'AP et les marqueurs cardio-métaboliques de santé. Ils montrent que les filles pratiquant plus d'AP ont moins de triglycérides que les autres et que les garçons plus actifs ont une tension artérielle plus basse. Sääkslahti et al. (2004) ont également montré les bénéfices de l'AP sur les marqueurs cardio-métaboliques. En effet, les filles les plus actives à l'âge préscolaire ont moins de mauvais cholestérol (HDL) et de cholestérol total au follow-up et les garçons les plus actifs, moins de triglycérides. Ces résultats suggèrent que l'AP peut contribuer à la promotion globale de la santé.

Le BMI des parents est un facteur pris en compte par Ebenegger et al. (2012) et Moore et al. (1995). La première étude trouvant un lien positif entre la masse grasse d'un enfant et le BMI de ses parents alors que la seconde non. Dans la littérature, on retrouve que le BMI d'un enfant est significativement lié à celui de ses parents (Davis, McGonagle, Schoeni, & Stafford, 2008; Perez-Pastor et al., 2009; Svensson et al., 2011). Il reste cependant à déterminer si c'est le BMI parental qui influence celui de l'enfant ou si c'est l'ensemble des facteurs obésogènes de son environnement.

Aucun article n'a publié de données relatant le lien entre l'adiposité et l'environnement socio-politico-économique et les habitudes de l'enfant préscolaire. Ce manque de prise en compte des facteurs obésogènes de l'environnement de l'enfant se retrouve également dans la littérature. Des études déterminant l'importance de chacun de ces facteurs de risque de l'obésité sont nécessaires afin d'optimiser les programmes de prévention futurs.

## ***5. Comparaison avec la littérature***

Parmi l'abondance de littérature disponible, deux revues et un texte de recommandations publiés entre 2011 et 2013, se rapprochent de la présente étude :

La revue de littérature de Timmons et al (2012) regroupe des articles examinant la relation entre l'AP et les bénéfices pour la santé chez les 0-4.9 ans (Timmons et al., 2012). Ils considèrent six indicateurs de santé : l'adiposité, la qualité de l'os, les

compétences motrices, la psychologie de l'enfant, le développement cognitif et les indices cardio-métaboliques. Sur les vingt-deux études incluses, huit examinant les préscolaires s'intéressent à la relation entre l'AP et l'adiposité. Parmi ces derniers, seuls deux sont inclus dans ce présent travail (Metcalf et al. (2008) et Moore et al. (1995)). Les six autres articles ne rentrent pas dans nos critères d'inclusion puisqu'ils utilisent des méthodes de mesures indirectes pour l'AP (le BMI) ou encore font une intervention sur l'AP. On retrouve cependant des résultats similaires à ce travail puisqu'ils admettent des preuves de faibles à fortes entre un fort taux ou l'augmentation d'AP et les indicateurs de santé. Timmons et al (2012) encouragent la pratique d'AP au plus jeune âge pour des bénéfices sur la santé future. Cette revue ne s'intéresse, cependant, pas aux différentes intensités d'AP ni à la durée, fréquence ou au type d'AP nécessaires. L'étude de ces modalités permettrait d'étoffer les recommandations en matière d'AP chez les préscolaires.

La revue de littérature de Velde et al. (2012) est sans doute celle qui se rapproche le plus de ce travail. Son objectif est d'identifier les comportements en matière de diététique, d'AP et de sédentarité chez les préscolaires (4 à 6 ans) qui pourraient être reliés au surpoids ou à l'obésité plus tard dans l'enfance. Sur les trente et une études incluses, onze concernent l'AP et sept la sédentarité. Toutes sont des études de cohortes prospectives observationnelles. Parmi tous ces articles, cinq sont en commun avec ce travail ; les autres ne rentrent pas dans les critères d'inclusion de cette présente revue puisqu'ils utilisent des méthodes subjectives de mesure de l'AP ou ne prennent que le BMI en compte pour l'adiposité. Dans leurs résultats, Velde et al (2012) montrent une relation significativement inverse entre l'AP totale et le surpoids. En outre, ils trouvent une association significativement positive entre le temps passé devant les multimédias et le surpoids. Ces résultats sont très similaires à ceux de ce travail. Velde et al. (2012) ne s'intéressent cependant pas à l'impact de l'AP vigoureuse sur l'adiposité. En conclusion, la revue de Velde et al (2012) suggère à l'avenir d'étudier les paramètres et modalités de l'AP en lien avec la prévention du surpoids afin de mieux cibler les programmes de promotion de la santé.

Les recommandations en matière de prévention de l'obésité chez les préscolaires de Summerbell et al. (2012) indiquent que la prévention de l'obésité à l'âge préscolaire doit

considérer trois axes : l'implication des parents, des professeurs et des politiques. Le succès de leur approche se situe d'une part, dans la modélisation, c'est à dire encourager l'entourage des enfants à avoir un mode de vie sain afin d'en faire un modèle. D'autre part, au niveau politique en améliorant l'accessibilité à l'AP au niveau urbain et plus spécifiquement dans les écoles. Comme vu dans le cadre théorique, les habitudes de l'enfant préscolaire sont directement liées à celles de ses parents et de son entourage. Ainsi il paraît judicieux, dans le cadre de la prévention, de cibler les individus de l'environnement de l'enfant en les encourageant et les instruisant en matière d'AP.

En ce qui concerne l'AP, Summerbell et al. (2012) recommandent d'intégrer 180 minutes d'AP au quotidien. Au vu des résultats du présent travail, les deux auteures suggèrent de cibler les interventions de prévention sur l'AP vigoureuse en particulier. L'influence de l'environnement politique est également un sujet débattu dans le cadre théorique. Des études comparant les services mis en œuvre au niveau urbain et les impacts sur l'adiposité de la population sont nécessaires afin d'uniformiser des programmes de prévention à grande échelle.

Tout comme les résultats de ce travail, Summerbell et al. (2012) s'intéressent à la question de la télévision. Ils ajoutent comme recommandation pour la prévention de l'obésité qu'un enfant préscolaire doit passer moins d'une heure par jour devant un écran.

Quoi que bien élaborées, il manque dans ces recommandations la prise en compte de certaines habitudes de vie et de l'influence de l'environnement socio-politico-économique qui peuvent comprendre des facteurs de risque d'obésité chez l'enfant.

## *6. Limites et points forts du travail*

Cette revue de la littérature s'inscrit dans une démarche scientifique ayant pour but de répondre à une question de recherche. Lors de sa réalisation, les auteures ont identifié diverses limites :

**Manque d'expérience des auteures :** Ce travail est le premier de la sorte effectué par les auteures. Elles sont donc conscientes de la limite de leurs connaissances et compétences.



**Méthodologie de recherche :** Bien que les auteures aient choisi d'utiliser deux méthodes de recherche parallèles afin d'éviter au maximum les biais, il est possible, vue la masse d'articles publiés sur le sujet, qu'une étude qui aurait trouvé sa place dans ce travail ait été omise. En outre, les bases de données se sont révélées difficiles à exploiter. Pour pallier à ce manque les auteures ont pu bénéficier de l'aide d'une documentaliste de la BFM (Bibliothèque de la Faculté de Médecine) à Genève. Les auteures ne peuvent également exclure la possibilité de biais de publications, suggérant que seules des études ayant des résultats positifs aient été publiées.

**Les langues maîtrisées:** La question de la prévention de l'obésité chez les enfants étant un sujet d'actualité, il existe de nombreuses publications sur ce thème provenant de tous les milieux socio-culturels. Cependant, les auteures ne maîtrisent que le français, l'anglais et l'allemand. Il est donc envisageable que des études pertinentes aient été publiées dans d'autres langues. Cette limite de langue entraîne une sélection d'articles ne reflétant que la situation en Europe et aux Etats-Unis où les personnes de type caucasiennes constituent la majeure partie de la population. Les résultats de cette revue de la littérature ne peuvent donc pas s'appliquer partout au travers le monde.

**Choix de se concentrer sur l'AP :** Les auteures ont fait le choix de s'intéresser aux études ne prenant en compte que l'AP sans intervention sur les habitudes de vie ou sur l'environnement socio-politico-économique des enfants. Ce choix, expliqué dans la méthodologie de ce travail, entraîne une vision très restreinte de la question de la prévention de l'obésité chez l'enfant entre 3 et 6 ans, car il omet de nombreux facteurs pouvant influencer la masse grasse. Le choix de ne prendre en compte que l'AP, afin d'évaluer l'influence d'un seul facteur, reste donc un choix discutable.

**Choix d'avoir une mesure objective de l'AP:** Ce choix, expliqué dans la méthodologie de ce travail, a exclu toutes les études comprenant des interventions ayant pour but d'augmenter l'AP des enfants dans leur lieu de vie (crèche, maternelle, jardin d'enfant, école). En effet, ces études expérimentales ne comportaient pas de mesure objective de l'AP. En outre, ce choix a entraîné une sélection d'études de cohortes observationnelles longitudinales ou transversales, design qui n'est pas d'un niveau d'évidence élevé selon la NHMRC (Australian, Government, 2013).

**Niveau de preuve:** De par leur design, les études incluses n'avaient qu'un niveau de III-2 selon l'échelle de la hiérarchie de l'évidence de la NHMRC. En outre, l'évaluation de la qualité des études par MINORS ajoutée à l'extraction des données s'est révélée globalement moyenne. L'association de ces deux facteurs entraîne un niveau de preuve modéré pour cette revue de la littérature.

**L'omission du terme « sédentarité » ou « sedentary behavior » :** Ce terme n'a pas été inclus dans les mots clés lors des recherches d'articles. Cette négligence a peut être entraîné l'écart involontaire d'études évaluant les tendances à la sédentarité ou à l'AP réduite. Cependant, il ne faut pas oublier que le taux d'AP est déjà pris en compte. En effet, le terme « physical activity » englobe le taux d'AP nul ou faible et donc indirectement le taux de sédentarité.

**Etudes de mêmes auteurs :** Ce travail comprend trois études datant de 2002, 2005 et 2009 démontrant un effet significatif de l'AP sur la prévention primaire de l'obésité chez les enfants entre 3 et 6 provenant du même auteur principal : Kathleen F. Janz. Ce constat doit être pris en compte lors de l'interprétation des résultats du présent travail car il pourrait les influencer. Cependant, notons que Mme Janz a co-effectué ses trois articles avec trois équipes différentes.

Cependant, les auteures admettent aussi des **points forts** dans ce travail :

**Exclusion des études utilisant que le BMI :** Comme mentionné dans la partie cadre théorique, le choix d'écarter toute étude ne prenant en compte que le BMI comme mesure de l'adiposité est sans doute un des point fort de cette revue. Effectivement, à la connaissance des auteures aucune autre revue de la littérature n'avait jusqu'à ce jour fait ce choix. Ce dernier est pourtant nécessaire si l'on désire avoir une vision objective de la quantité de masse grasse à défaut d'une idée approximative.

**Enfant âgé entre 3 et 6 ans :** Les auteures ont décidé de se concentrer de manière stricte sur cette population. Comme expliqué dans le cadre théorique, ce choix permet de se concentrer sur la période clé du rebond d'adiposité.

**Follow-up :** La plupart des études incluses dans cette revue effectuent un follow-up. Ce dernier permet d'obtenir plus de résultats et donc de limiter les biais. Également, cela permet de voir l'évolution de l'adiposité d'un enfant suivant son taux d'AP sur un long terme ce qui s'inscrit dans un principe de prévention.

**Outils de mesures de l'AP et adiposité :** Toutes les études incluses dans cette revue utilisent l'accéléromètre pour mesurer l'AP. Comme vu dans le cadre théorique, il s'agit d'un outil fiable et valide chez les préscolaires qui donne ainsi des résultats objectivables. De même pour l'adiposité, les articles utilisent des outils de qualité moyenne à haute ce qui permet d'obtenir des données fiables et objectivables sur la masse grasse des enfants.

**Grandes populations :** Cette revue est composée d'articles incluant un nombre important de sujets d'âge proche (2271 sujets au total). Ceci permet de diminuer les biais statistiques et d'obtenir des résultats de meilleure fiabilité.

## *7. Recommandations pour la pratique*

Les résultats de ce travail sont applicables à une population saine majoritairement caucasienne âgée entre 3 et 6 ans. Comme expliqué dans le cadre théorique de ce travail, la prévention primaire de l'obésité est multifactorielle et demande donc l'investissement non seulement, des parents et de toute personne s'occupant d'enfants, mais aussi des politiques agissant sur leur environnement et les acteurs de la santé.

Il existe plusieurs axes d'action possibles pour le physiothérapeute dans ce vaste domaine, ce qui amène les auteures à suggérer les recommandations suivantes :

**Encourager la pratique de l'AP vigoureuse :** Les résultats de ce travail indiquent qu'une AP vigoureuse à l'âge préscolaire a un effet préventif sur l'obésité. Le physiothérapeute devrait, dans sa pratique, encourager les enfants à faire de l'AP en leur faisant découvrir diverses activités ludiques demandant un effort soutenu. Afin d'être plus efficace, il pourrait également informer les parents ou les personnes s'occupant d'enfants sur la nécessité d'encourager l'AP chez les enfants et les inciter à participer aux activités afin que les enfants s'imprègnent du modèle.

**Intégrer l'AP vigoureuse dans les programmes de prévention de l'obésité :** Les programmes de prévention de l'obésité ciblant les préscolaires devraient inclure une période d'AP vigoureuse. Le physiothérapeute est à même de proposer des idées et de mettre en place, avec l'aide d'autres professionnels, des activités ludiques demandant un effort soutenu. Il pourrait ainsi s'investir dans la prévention primaire de l'obésité où sa place est justifiée (Schlessman et al., 2011).

**Encourager la mise en place d'espaces sécurisés augmentant l'opportunité de réaliser de l'AP:** La disponibilité d'espaces verts, aires de jeux et infrastructures sportives en plein air où l'enfant peut s'ébattre en sécurité est déterminante pour son taux d'AP (Hinkley et al., 2008). Le physiothérapeute étant un spécialiste du mouvement, il pourrait s'investir auprès des politiques, afin d'encourager la mise à disposition d'espaces sécurisés augmentant les opportunités de réaliser l'AP vigoureuse dans les zones où elles font défaut.

### *8. Proposition pour les recherches futures*

Proposition pour des recherches futures en lien avec la question de recherche :

- Réaliser des études prospectives avec un follow-up suffisamment long pour permettre la détection de changement dans la masse grasse des enfants.
- Utiliser des outils de mesure validés pour les préscolaires et permettant une mesure directe et objective de l'AP et de l'adiposité.
- Décrire en détails les protocoles de mesure ou préciser dans le cas d'un protocole standard s'il y a eu des adaptations.
- Prendre en compte l'environnement socio-politico-économique et les autres facteurs obésogènes des enfants lors de l'ajustement des données.

Proposition pour les recherches futures :

- **Définir les modalités de l'AP vigoureuse :** Comme vu dans les résultats de ce travail, l'AP vigoureuse permet d'agir sur la masse grasse et ainsi contribue à la prévention de l'obésité. Cependant, un consensus sur la définition de l'AP vigoureuse chez les préscolaires est nécessaire afin de compléter les

recommandations en matière d'AP dans cette tranche d'âge. De plus, bien que Collings et al. (2013) estiment que 15min/j d'AP vigoureuse (3368 counts/min) a un effet très significatif sur la masse grasse des préscolaires, des recherches futures devraient se concentrer sur la durée et la fréquence d'AP vigoureuse nécessaires afin d'avoir un impact sur l'adiposité.

- **Incidence clinique des facteurs obésogènes :** Evaluer l'impact de chacun des facteurs de risque d'obésité constitués par l'environnement socio-politico-économique et les habitudes de vie de l'enfant permettraient de prioriser les domaines d'interventions de la prévention de l'obésité. Comme vu plus haut, ceci permettrait d'optimiser les programmes de prévention chez les préscolaires.
- **Incidence clinique des facteurs favorisant l'AP :** Evaluer l'importance de chacun des facteurs influençant la pratique de l'AP permettrait de les prioriser. Ainsi les programmes encourageant l'AP chez les 3 à 6 ans pourraient optimiser leurs interventions en donnant aux enfants des contextes adaptés où pratiquer l'AP.
- **Prévention chez les nourrissons :** Une étude de Wells & Ritz (2001) montre que l'AP des enfants entre 9 et 12 mois est inversement corrélée à la masse grasse. Des études complémentaires sont nécessaires afin de déterminer si l'AP avant l'âge préscolaire a également un impact sur la prévention de l'obésité.

### *9. Les dangers de l'activité physique chez les préscolaires*

A la connaissance des auteures, il n'existe pas d'article évaluant les risques liés à l'augmentation de la pratique de l'AP dans le cadre de la prévention de l'obésité chez les préscolaires. D'après Timmons et al. (2012), ce manque de littérature est dû à trois raisons : les enfants de cette tranche d'âge pratiquent majoritairement l'AP dans des lieux sécurisés, sont surveillés par des adultes et ne participent pas au genre d'activités augmentant le risque de blessure nécessitant des soins médicaux.

### *10. Conflit d'intérêt*

Les auteures de cette revue de littérature ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

## VI. Conclusion

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de l'activité physique sur la prévention primaire de l'obésité chez les enfants entre 3 et 6 ans, période de survenue du rebond d'adiposité. Suite aux recherches effectuées sur les bases de données Medline, PEDro, CINAHAL, Kinedoc, Embase, Cochrane Library et Web of Science, sept articles répondant à la question de recherche ont été sélectionnés pour ce travail.

Leur analyse n'a pas permis de déceler si l'activité physique totale avait un effet sur la prévention de l'obésité chez les enfants de 3 à 6 ans. Il reste toutefois évident, à l'examen de 3 des 5 articles étudiant l'activité physique vigoureuse que cette dernière prévient et/ou diminue la masse grasse chez l'enfant préscolaire. En outre, 4 études montrent un lien de causalité entre temps consacré aux multimédias et masse grasse, révélant ainsi un lien entre sédentarité et obésité infantine.

Ces constatations peuvent sous-tendre les recommandations pratiques suivantes :

- a) encourager la pratique de l'activité physique vigoureuse chez les enfants entre 3 et 6 ans
- b) encourager au niveau politique la mise en place d'espaces sécurisés augmentant les opportunités de réaliser de l'activité physique
- c) encourager les physiothérapeutes à s'investir dans les programmes de prévention primaire de l'obésité afin d'y intégrer de l'activité physique vigoureuse

Il reste évident que des études systématiques et de haute qualité méthodologique restent nécessaires afin de confirmer ou infirmer les recommandations proposées sur ce sujet de grande importance pour la santé publique.

## VII. Références bibliographiques

- Abdulrazzaq, Y. M., Nagelkerke, N., & Moussa, M. A. (2011). UAE population reference standard charts for body mass index and skinfold thickness, at ages 0-18 years. *International journal of food sciences and nutrition*, 62(7), 692–702. doi:10.3109/09637486.2011.567978
- Addo, O. Y., & Himes, J. H. (2010). Reference curves for triceps and subscapular skinfold thicknesses in US children and adolescents. *The American journal of clinical nutrition*, 91(3), 635–642. doi:10.3945/ajcn.2009.28385
- Ailhaud, G., & Hauner, H. (2004). Development of white adipose tissue. In *Handbook of Obesity - Etiology and Pathophysiology* (Bray, G.A., Bouchard, C., pp. 481–514).
- Alderson, P., & Green, S. (2002). The Cochrane Collaboration open learning material. Retrieved April 13, 2013, from <http://www.cochrane-net.org/openlearning/PDF/Openlearning-full.pdf>
- Amisola, R. V. B., & Jacobson, M. S. (2003). Physical activity, exercise, and sedentary activity: relationship to the causes and treatment of obesity. *Adolescent medicine (Philadelphia, Pa.)*, 14(1), 23–35.
- Au, N. (2012). The health care cost implications of overweight and obesity during childhood. *Health services research*, 47(2), 655–676. doi:10.1111/j.1475-6773.2011.01326.x
- Australian, Government. (2013, March 12). National Health and Medical Research Council | Working to build a healthy Australia. Retrieved March 12, 2013, from <http://www.nhmrc.gov.au/>

- Barlow, S. E., & and the Expert Committee. (2007). Expert Committee Recommendations Regarding the Prevention, Assessment, and Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity: Summary Report. *PEDIATRICS*, 120(Supplement), S164–S192. doi:10.1542/peds.2007-2329C
- Bayod, S., & Hermant, A. (1999). Les applications effectives, en routine, des mesures de bioimpédance et la présentation des appareils sur le marché. Retrieved from [http://www.utc.fr/~farges/dess\\_tbh/98-99/Projets/Bio\\_Imp/BioZ.htm](http://www.utc.fr/~farges/dess_tbh/98-99/Projets/Bio_Imp/BioZ.htm)
- Boinon, A., & Lert, F. (2009). Alimentation: rapport sur les connaissances scientifiques disponibles à ce jour.
- Brambilla, P., Bedogni, G., Buongiovanni, C., Brusoni, G., Di Mauro, G., Di Pietro, M., ... Bernasconi, S. (2010). “Mi voglio bene”: a pediatrician-based randomized controlled trial for the prevention of obesity in Italian preschool children. *Italian Journal of Pediatrics*, 36(1), 55. doi:10.1186/1824-7288-36-55
- Bürgi, F., Meyer, U., Granacher, U., Schindler, C., Marques-Vidal, P., Kriemler, S., & Puder, J. J. (2011). Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children: a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina). *International journal of obesity* (2005), 35(7), 937–944. doi:10.1038/ijo.2011.54
- Caterson, I. D., Franklin, J., & Colditz, G. (2004). Economic costs of obesity. In *Handbook of Obesity - Etiology and Pathophysiology* (pp. 149–156). Bray, G.A., Bouchard, C.
- CDC, Center for Disease Control and prevention. (2011a). Physical Activity for Everyone: Making Physical Activity a Part of an Child’s Life. Retrieved April 27, 2013, from <http://www.cdc.gov/physicalactivity/everyone/getactive/children.html>
- CDC, Center for Disease Control and prevention. (2011b). Healthy Weight-it’s not a diet, it’s a lifestyle! Retrieved from [Accès:http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens\\_bmi/about\\_ildrens\\_bmi.html](http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens_bmi/about_childrens_bmi.html)



- Chaput, J.-P. (2006). L'obésité précoce et ses impacts sur le développement de l'enfant. Retrieved September 13, 2012, from <http://www.enfant-encyclopedie.com/Pages/PDF/Chaput-TremblayFRxp2.pdf>
- Chaput, J.-P., Lambert, M., Gray-Donald, K., McGrath, J. J., Tremblay, M. S., O'Loughlin, J., & Tremblay, A. (2011). Short sleep duration is independently associated with overweight and obesity in Quebec children. *Canadian Journal of Public Health. Revue Canadienne De Santé Publique*, 102(5), 369–374.
- Cole, T. J. (2004). Children grow and horses race: is the adiposity rebound a critical period for later obesity? *BMC Pediatrics*, 4, 6. doi:10.1186/1471-2431-4-6
- Collings, P. J., Brage, S., Ridgway, C. L., Harvey, N. C., Godfrey, K. M., Inskip, H. M., ... Ekelund, U. (2013). Physical activity intensity, sedentary time, and body composition in preschoolers. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(5), 1020–1028. doi:10.3945/ajcn.112.045088
- Daniels, S. R. (2006). The consequences of childhood overweight and obesity. *The Future of children / Center for the Future of Children, the David and Lucile Packard Foundation*, 16(1), 47–67.
- Darmon, N. (2002). Gradient social de l'obésité: facteurs explicatifs et point sur la situation française. Retrieved from <http://www.jle.com/e-docs/00/04/3D/65/article.phtml>
- Darmon, N., Ferguson, E. L., & Briend, A. (2002). A Cost Constraint Alone Has Adverse Effects on Food Selection and Nutrient Density: An Analysis of Human Diets by Linear Programming. *The Journal of Nutrition*, 132(12), 3764–3771.
- Davis, M. M., McGonagle, K., Schoeni, R. F., & Stafford, F. (2008). Grandparental and parental obesity influences on childhood overweight: implications for primary care practice. *Journal of the American Board of Family Medicine: JABFM*, 21(6), 549–554. doi:10.3122/jabfm.2008.06.070140
- Dexa.ch. (2013). dexa. Retrieved April 10, 2013, from <http://www.dexa.ch/index.php?id=inf&lang=fr&aktiv=25>

- Dictionnaire Larousse. (2012). Définitions : accéléromètre - Dictionnaire de français Larousse. Retrieved April 30, 2013, from <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/acc%C3%A9l%C3%A9rom%C3%A8tre/397>
- Dietz, W. H. (2001). The obesity epidemic in young children. *BMJ*, 322(7282), 313–314. doi:10.1136/bmj.322.7282.313
- Dubot-Guais, P. (2005). La prévention de l'obésité chez l'enfant et l'adolescent. Faculté mixte de médecine et pharmacie de Rouen.
- Ebenegger, V., Marques-Vidal, P., Kriemler, S., Nydegger, A., Zahner, L., Niederer, I., ... Puder, J. J. (2012). Differences in aerobic fitness and lifestyle characteristics in preschoolers according to their weight status and sports club participation. *Obesity facts*, 5(1), 23–33. doi:10.1159/000336603
- EUFIC, European Food Information Council (2012). Recommandations en matière d'activité physique (EUFIC). Retrieved September 3, 2012, from <http://www.eufic.org/article/fr/sante-mode-de-vie/activite-physique/artid/Recommandations-activite-physique/>
- Evenson, K. R., Catellier, D. J., Gill, K., Ondrak, K. S., & McMurray, R. G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of sports sciences*, 26(14), 1557–1565. doi:10.1080/02640410802334196
- Farpour-Lambert, N. (2012). Traitement de l'obésité de l'enfant: quoi de neuf? HUG contrepoids.
- Farpour-Lambert, N., Allemand, D., & Laimbacher, J. (2006). Définition, diagnostic et indications thérapeutiques de la surcharge pondérale de l'enfant et de l'adolescent, p. p.19–24 Vol. 17 No. 6.
- Farpour-Lambert, N., Nydegger, A., Puder, J. J., Krimler, S., & L'Allemand, D. (2008). Comment traiter l'obésité de l'enfant ? Importance de la prévention primaire. *Pédiatrie*, Volume 146(8), 533–536.

- Ferguson, C. J., Muñoz, M. E., & Medrano, M. R. (2012). Advertising Influences on Young Children's Food Choices and Parental Influence. *The Journal of Pediatrics*, 160(3), 452–455. doi:10.1016/j.jpeds.2011.08.023
- Fiorito, L. M., Marini, M., Francis, L. A., Smiciklas-Wright, H., & Birch, L. L. (2009). Beverage intake of girls at age 5 y predicts adiposity and weight status in childhood and adolescence. *The American journal of clinical nutrition*, 90(4), 935–942. doi:10.3945/ajcn.2009.27623
- Fontaine, K. R., & Allison, D. B. (2004). Obesity and mortality rates. In *Handbook of Obesity - Etiology and Pathophysiology* (pp. 767–785). Bray, G.A., Bouchard, C.
- Freedson, P. S., Melanson, E., & Sirard, J. (1998). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(5), 777–781.
- Hesketh, K. D., & Campbell, K. J. (2010). Interventions to prevent obesity in 0-5 year olds: an updated systematic review of the literature. *Obesity* (Silver Spring, Md.), 18 Suppl 1, S27–35. doi:10.1038/oby.2009.429
- Hinkley, T. (2012). Les influences environnementales, familiales et psychosociales sur l'activité physique chez les jeunes enfants. Retrieved September 4, 2012, from <http://www.enfant-encyclopedie.com/documents/HinkleyFRxp1.pdf>
- Hinkley, T., Crawford, D., Salmon, J., Okely, A. D., & Hesketh, K. (2008). Preschool children and physical activity: a review of correlates. *American journal of preventive medicine*, 34(5), 435–441. doi:10.1016/j.amepre.2008.02.001
- HUG, Hôpitaux Universitaire de Genève (2011). Programme de soins Contrepoids. Retrieved from <http://contrepoids.hug-ge.ch/>
- Huguier, M., Maisonneuve, H., De Calan, L., Franco, D., Galliche, J.-P., & Lorette, G. (2003). *La rédaction médicale de la thèse à l'article originale: la communication orale* (4ème édition.). Doin Editions.

- Jago, R., Baranowski, T., Baranowski, J. C., Thompson, D., & Greaves, K. A. (2005). BMI from 3-6 y of age is predicted by TV viewing and physical activity, not diet. *International journal of obesity* (2005), 29(6), 557–564. doi:10.1038/sj.ijo.0802969
- James, W. P. T., Jackson-Leach, R., Ni Mhurchu, C., Kalamara, E., Shayeghi, M., Rigby, N. J., ... Rodgers, A. (2004). Chapter 8: Overweight and obesity (high body mass index). WHO (World Health Organization). Retrieved from [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/cra/en/](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/cra/en/)
- Janz, K. F., Burns, T. L., & Levy, S. M. (2005). Tracking of activity and sedentary behaviors in childhood: the Iowa Bone Development Study. *American journal of preventive medicine*, 29(3), 171–178. doi:10.1016/j.amepre.2005.06.001
- Janz, K. F., Kwon, S., Letuchy, E. M., Eichenberger Gilmore, J. M., Burns, T. L., Torner, J. C., ... Levy, S. M. (2009). Sustained Effect of Early Physical Activity on Body Fat Mass in Older Children. *American journal of preventive medicine*, 37(1), 35–40. doi:10.1016/j.amepre.2009.03.012
- Janz, K. F., Levy, S. M., Burns, T. L., Torner, J. C., Willing, M. C., & Warren, J. J. (2002). Fatness, physical activity, and television viewing in children during the adiposity rebound period: the Iowa Bone Development Study. *Preventive Medicine*, 35(6), 563–571.
- Joanna Briggs Institute. (2011). *Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual*.
- Johnson, L., Mander, A. P., Jones, L. R., Emmett, P. M., & Jebb, S. A. (2008). A prospective analysis of dietary energy density at age 5 and 7 years and fatness at 9 years among UK children. *International journal of obesity* (2005), 32(4), 586–593. doi:10.1038/sj.ijo.0803746
- Johnson, S. L. (2000). Improving Preschoolers' Self-Regulation of Energy Intake. *Pediatrics*, 106(6), 1429–1435. doi:10.1542/peds.106.6.1429
- Kaplowitz, P. B. (2008). Link Between Body Fat and the Timing of Puberty. *PEDIATRICS*, 121(Supplement), S208–S217. doi:10.1542/peds.2007-1813F

- Kehoe, S. H., Krishnaveni, G. V., Lubree, H. G., Wills, A. K., Guntupalli, A. M., Veena, S. R., ... Kurpad, A. (2011). Prediction of body-fat percentage from skinfold and bio-impedance measurements in Indian school children. *European journal of clinical nutrition*, 65(12), 1263–1270. doi:10.1038/ejcn.2011.119
- Kelly, B., Halford, J. C. G., Boyland, E. J., Chapman, K., Bautista-Castaño, I., Berg, C., ... Summerbell, C. (2010). Television food advertising to children: a global perspective. *American journal of public health*, 100(9), 1730–1736. doi:10.2105/AJPH.2009.179267
- Knutson, K. L. (2012). Does inadequate sleep play a role in vulnerability to obesity? *American Journal of Human Biology*, 24(3), 361–371. doi:10.1002/ajhb.22219
- Kozey, S. L., Staudenmayer, J. W., Troiano, R. P., & Freedson, P. S. (2010). Comparison of the ActiGraph 7164 and the ActiGraph GT1M during self-paced locomotion. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(5), 971–976. doi:10.1249/MSS.0b013e3181c29e90
- Lapillonne, A., Braillon, P. M., Delmas, P. D., & Salle, B. L. (1997). Dual-energy X-ray absorptiometry in early life. *Hormone research*, 48 Suppl 1, 43–49.
- Lau, D. C. W., Douketis, J. D., Morrison, K. M., Hramiak, I. M., Sharma, A. M., & Ur, E. (2007). 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *CMAJ: Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 176(8), S1–13. doi:10.1503/cmaj.061409
- MacKay, N. J. (2010). Scaling of human body mass with height: The body mass index revisited. *Journal of Biomechanics*, 43(4), 764–766. doi:10.1016/j.jbiomech.2009.10.038
- Mattocks, C., Ness, A., Leary, S., Tilling, K., Blair, S. N., Shield, J., ... Riddoch, C. (2008). Use of accelerometers in a large field-based study of children: protocols, design issues, and effects on precision. *Journal of physical activity & health*, 5 Suppl 1, S98–111.

- McDonough, P. (2009). TV Viewing Among Kids at an Eight-Year High. Retrieved September 13, 2009, from [http://blog.nielsen.com/nielsenwire/media\\_entertainment/tv-viewing-among-kids-at-an-eight-year-high/](http://blog.nielsen.com/nielsenwire/media_entertainment/tv-viewing-among-kids-at-an-eight-year-high/)
- MediLexicon. (2012). Definition: "Adiposity Rebound." Retrieved from <http://www.medilexicon.com/medicaldictionary.php?t=76341>
- Mellbin, T., & Vuille, J. C. (1989). Rapidly developing overweight in school children as an indicator of psychosocial stress. *Acta paediatrica Scandinavica*, 78(4), 568–575.
- Metcalf, B. S., Voss, L. D., Hosking, J., Jeffery, A. N., & Wilkin, T. J. (2008). Physical activity at the government-recommended level and obesity-related health outcomes: a longitudinal study (Early Bird 37). *Archives of disease in childhood*, 93(9), 772–777. doi:10.1136/adc.2007.135012
- Moira, A. P. de, Power, C., & Li, L. (2010). Changing Influences on Childhood Obesity: A Study of 2 Generations of the 1958 British Birth Cohort. *American Journal of Epidemiology*, 171(12), 1289–1298. doi:10.1093/aje/kwq083
- Monasta, L., Batty, G. D., Macaluso, A., Ronfani, L., Lutje, V., Bavcar, A., ... Cattaneo, A. (2011). Interventions for the prevention of overweight and obesity in preschool children: a systematic review of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*, 12(5), e107–e118. doi:10.1111/j.1467-789X.2010.00774.x
- Montoye, H. J., Washburn, R., Servais, S., Ertl, A., Webster, J. G., & Nagle, F. J. (1983). Estimation of energy expenditure by a portable accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 15(5), 403–407.
- Moore, L. L., Nguyen, U. S., Rothman, K. J., Cupples, L. A., & Ellison, R. C. (1995). Preschool physical activity level and change in body fatness in young children. The Framingham Children's Study. *American Journal of Epidemiology*, 142(9), 982–988.

- Moreno, M. V. (2007). Etude de la composition corporelle par impedancemetrie sur des adultes et des enfants sains et pathologiques. Retrieved from [http://hal.inria.fr/docs/00/28/26/90/PDF/Memoire\\_de\\_These\\_Final\\_non\\_Confidentiel\\_vc.pdf](http://hal.inria.fr/docs/00/28/26/90/PDF/Memoire_de_These_Final_non_Confidentiel_vc.pdf)
- Nader, P. R., O'Brien, M., Houts, R., Bradley, R., Belsky, J., Crosnoe, R., ... Susman, E. J. (2006). Identifying risk for obesity in early childhood. *Pediatrics*, 118(3), e594–601. doi:10.1542/peds.2005-2801
- Noland, M., Danner, F., DeWalt, K., McFadden, M., & Kotchen, J. M. (1990). The measurement of physical activity in young children. *Research quarterly for exercise and sport*, 61(2), 146–153.
- Nutrition infos. (2009). Le tissu adipeux : définition, rôle et adaptation, (7). Retrieved from <http://www.dietetique-paris.fr/index.php/actualites-mainmenu/a-la-une-mainmenu/173-le-tissu-adipeux--dnition-ret-adaptation>
- O'Rahilly, S., & Farooqi, I. S. (2006). Genetics of obesity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 361(1471), 1095–1105. doi:10.1098/rstb.2006.1850
- OFSP, Office Fédéral de la Santé Publique (2009). Coût occasionnés par l'obésité en Suisse. Retrieved from [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05207/05218/05232/index.html?lang=fr](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05218/05232/index.html?lang=fr)
- OFSP, Office Fédéral de la Santé Publique (2012). Programmes de prévention. Retrieved from [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05141/index.html?lang=fr](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05141/index.html?lang=fr)
- Oken, E., Levitan, E. B., & Gillman, M. W. (2008). Maternal smoking during pregnancy and child overweight: systematic review and meta-analysis. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18278059>

- Oken, E., Taveras, E. M., Kleinman, K. P., Rich-Edwards, J. W., & Gillman, M. W. (2007). Gestational weight gain and child adiposity at age 3 years. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17403405>
- Oliver, M., Schluter, P. J., & Schofield, G. (2011). A new approach for the analysis of accelerometer data measured on preschool children. *Journal of physical activity & health*, 8(2), 296–304.
- OMS, Organisation Mondiale de la Santé (2003). *Obésité: prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale*. World Health Organization.
- OMS, Organisation Mondiale de la Santé (2012a). *Surpoids et obésité de l'enfant*. Retrieved from <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/fr/>
- OMS, Organisation Mondiale de la Santé (2012b). *Recommandations mondiales en matière d'activité physique pour la santé*. WHO. Retrieved September 3, 2012, from [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/fr/index.html](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/fr/index.html)
- OMS, Organisation Mondiale de la Santé (2012c). *Principales causes de décès dans le monde*. WHO. Retrieved September 13, 2012, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/fr/index.html>
- OMS, Organisation Mondiale de la Santé (2013). *Activité physique pour les jeunes*. WHO. Retrieved April 12, 2013, from [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_young\\_people/fr/index.html](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/fr/index.html)
- OMS, Organisation Mondiale de la Santé (2012d). *OMS | Obésité et surpoids*. WHO. Retrieved November 21, 2012, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/fr/index.html>
- OMS, Organisation Mondiale de la Santé (2012e). *Surpoids et obésité de l'enfant*. Retrieved from <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/fr/>



- Pai, M., McCulloch, M., Gorman, J. D., Pai, N., Enanoria, W., Kennedy, G., ... Colford, J. M., Jr. (2004). Systematic reviews and meta-analyses: an illustrated, step-by-step guide. *The National medical journal of India*, 17(2), 86–95.
- Pate, R. R., Almeida, M. J., McIver, K. L., Pfeiffer, K. A., & Dowda, M. (2006). Validation and calibration of an accelerometer in preschool children. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 14(11), 2000–2006. doi:10.1038/oby.2006.234
- Perez-Pastor, E. M., Metcalf, B. S., Hosking, J., Jeffery, A. N., Voss, L. D., & Wilkin, T. J. (2009). Assortative weight gain in mother–daughter and father–son pairs: an emerging source of childhood obesity. *Longitudinal study of trios (EarlyBird 43)*. *International Journal of Obesity*, 33(7), 727–735. doi:10.1038/ijo.2009.76
- Pérusse, L., & Bouchard, C. (2003). [Genetics of obesity and metabolic complications in the Quebec Family Study]. *Médecine sciences: M/S*, 19(10), 937–942. doi:10.1051/medsci/20031910937
- Pintauro, S. J., Nagy, T. R., Duthie, C. M., & Goran, M. I. (1996). Cross-calibration of fat and lean measurements by dual-energy X-ray absorptiometry to pig carcass analysis in the pediatric body weight range. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 63(3), 293–298.
- Pretlow, R. A. (2011). Addiction to Highly Pleasurable Food as a Cause of the Childhood Obesity Epidemic: A Qualitative Internet Study. *Eating Disorders*, 19(4), 295–307. doi:10.1080/10640266.2011.584803
- Prevost, P. (1999). La mesure des plis cutanés: limites de son utilisation chez l'enfant et l'adolescent. Retrieved June 22, 2012, from <http://www.bandesportive.com/intello/plis.html>
- Proctor, M. H., Moore, L. L., Gao, D., Cupples, L. A., Bradlee, M. L., Hood, M. Y., & Ellison, R. C. (2003). Television viewing and change in body fat from preschool to early adolescence: The Framingham Children's Study. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*, 27(7), 827–833. doi:10.1038/sj.ijo.0802294

- Promotion Santé Suisse. (2013). Faits et chiffres - Poids corporel sain - Promotion de la santé. Retrieved March 21, 2013, from [http://www.gesundheitsfoerderung.ch/pages/Gesundes\\_Koerpergewicht/Allgemeines/facts\\_and\\_figures.php](http://www.gesundheitsfoerderung.ch/pages/Gesundes_Koerpergewicht/Allgemeines/facts_and_figures.php)
- Rankinen, T., Zuberi, A., Chagnon, Y. C., Weisnagel, S. J., Argyropoulos, G., Walts, B., ... Bouchard, C. (2006). The Human Obesity Gene Map: The 2005 Update. *Obesity*, 14(4), 529–644. doi:10.1038/oby.2006.71
- Reilly, J J, Wilson, J., McColl, J. H., Carmichael, M., & Durnin, J. V. (1996). Ability of bioelectric impedance to predict fat-free mass in prepubertal children. *Pediatric Research*, 39(1), 176–179.
- Reilly, J., & Kelly, J. (2010). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *International Journal of Obesity*, 35(7), 891–898. doi:10.1038/ijo.2010.222
- Reilly, John J. (2008). Physical activity, sedentary behaviour and energy balance in the preschool child: opportunities for early obesity prevention. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 67(3), 317–325. doi:10.1017/S0029665108008604
- Richardson, M. T., Leon, A. S., Jacobs, D. R., Jr, Ainsworth, B. E., & Serfass, R. (1995). Ability of the Caltrac accelerometer to assess daily physical activity levels. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation*, 15(2), 107–113.
- Ritchie, L. D., Welk, G., Styne, D., Gerstein, D. E., & Crawford, P. B. (2005). Family environment and pediatric overweight:... [J Am Diet Assoc. 2005] - PubMed - NCBI. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=2005%5Bpdat%5D+AND+Ritchie+LD%5Bfirst+author%5D&cmd=detailssearch>
- Rolland-Cachera, M., Deheeger, M., Maillot, M., & Bellisle, F. (2006). Early adiposity rebound: causes and consequences for obesity in children and adults. *International Journal of Obesity*, 30, S11–S17.

- Sääkslahti, A., Numminen, P., Varstala, V., Helenius, H., Tammi, A., Viikari, J., & Välimäki, I. (2004). Physical activity as a preventive measure for coronary heart disease risk factors in early childhood. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(3), 143–149. doi:10.1111/j.1600-0838.2004.00347.x
- Sallis, J. F., Buono, M. J., Roby, J. J., Carlson, D., & Nelson, J. A. (1990). The Caltrac accelerometer as a physical activity monitor for school-age children. *Medicine and science in sports and exercise*, 22(5), 698–703.
- Scaglioni, S., Arrizza, C., Vecchi, F., & Tedeschi, S. (2011). Determinants of children's eating behavior. *The American journal of clinical nutrition*, 94(6 Suppl), 2006S–2011S. doi:10.3945/ajcn.110.001685
- Schlessman, A. M., Martin, K., Ritzline, P. D., & Petrosino, C. L. (2011). The role of physical therapists in pediatric health promotion and obesity prevention: comparison of attitudes. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 23(1), 79–86. doi:10.1097/PEP.0b013e31820979fb
- Schneider, H., Venetz, W., & Gallani Berado, C. (2009a). Overweight and obesity in Switzerland Part2: Overweight and obesity trends in children. Retrieved from [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05207/05218/05232/index.html?lang=fr](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05218/05232/index.html?lang=fr)
- Schneider, H., Venetz, W., & Gallani Berado, C. (2009b). Overweight and obesity in Switzerland Part1: Cost burden of adult obesity in 2007. Retrieved from [http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung\\_bewegung/05207/05218/05232/index.html?lang=fr](http://www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05218/05232/index.html?lang=fr)
- Seidell, J. C., & Rissanen, A. (2004). Prevalence of obesity in adults: the global epidemic. In *Handbook of Obesity - Etiology and Pathophysiology* (pp. 93–107). Bray, G.A., Bouchard, C.
- Seltzer, C. C., & Mayer, J. (1967). Greater reliability of the triceps skin fold over the subscapular skin fold as an index of obesity. *The American journal of clinical nutrition*, 20(9), 950–953.

- Serdula, M. K., Ivery, D., Coates, R. J., Freedman, D. S., Williamson, D. F., & Byers, T. (1993). Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Preventive medicine*, 22(2), 167–177. doi:10.1006/pmed.1993.1014
- SevenMice. (2008). L'obésité (3) : Ses conséquences. Retrieved September 13, 2012, from <http://www.medecine-et-sante.com/nutrition/obesiteconsequences.html>
- Sherry, B., & Dietz, W. H. (2004). Pediatric overweight : an overview. In *Handbook of Obesity - Etiology and Pathophysiology* (pp. 117–133). Bray, G.A., Bouchard, C.
- Shypailo, R. J., Butte, N. F., & Ellis, K. J. (2008). DXA: can it be used as a criterion reference for body fat measurements in children? *Obesity* (Silver Spring, Md.), 16(2), 457–462. doi:10.1038/oby.2007.81
- Sjöberg, R. L., Nilsson, K. W., & Leppert, J. (2005). Obesity, Shame, and Depression in School-Aged Children: A Population-Based Study. *Pediatrics*, 116(3), e389–e392. doi:10.1542/peds.2005-0170
- Skelton, J. A., Cook, S. R., Auinger, P., Klein, J. D., & Barlow, S. E. (2009). Prevalence and trends of severe obesity among US children and adolescents. *Academic pediatrics*, 9(5), 322–329. doi:10.1016/j.acap.2009.04.005
- Slate. (2012). Beyond BMI: Why doctors won't stop using an outdated measure for obesity. Retrieved from [http://www.slate.com/articles/health\\_and\\_science/science/2009/07/beyond\\_bmi.html](http://www.slate.com/articles/health_and_science/science/2009/07/beyond_bmi.html)
- Slim, K., Nini, E., Forestier, D., Kwiatkowski, F., Panis, Y., & Chipponi, J. (2003). Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument. *ANZ journal of surgery*, 73(9), 712–716.
- Steinberger, J., & Daniels, S. R. (2003). Obesity, Insulin Resistance, Diabetes, and Cardiovascular Risk in Children. Retrieved March 21, 2013, from <http://circ.ahajournals.org/content/107/10/1448.long>

- Summerbell, C. D., Moore, H. J., Vögele, C., Kreichauf, S., Wildgruber, A., Manios, Y., ... Gibson, E. L. (2012). Evidence- based recommendations for the development of obesity prevention programs targeted at preschool children. *Obesity Reviews*, 13(s1), 129–132. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00940.x
- Svensson, V., Jacobsson, J. A., Fredriksson, R., Danielsson, P., Sobko, T., Schiöth, H. B., & Marcus, C. (2011). Associations between severity of obesity in childhood and adolescence, obesity onset and parental BMI: a longitudinal cohort study. *International Journal of Obesity*, 35(1), 46–52. doi:10.1038/ijo.2010.189
- Taylor, R. W., Grant, A. M., Goulding, A., & Williams, S. M. (2005). Early adiposity rebound: review of papers linking this to subsequent obesity in children and adults. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 8(6), 607–612.
- Timmons, B. W., LeBlanc, A. G., Carson, V., Connor Gorber, S., Dillman, C., Janssen, I., ... Tremblay, M. S. (2012). Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0–4 years) - *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Retrieved from <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/h2012-070#.UU5MI1eRnIV>
- Touzet, S., & Colin, C. (2011). Interprétation d'une enquête épidémiologique, types d'enquête, notions de biais, causalité. Département d'Information Médicales des Hospices Civils de Lyon.
- Tremblay, M. S., Leblanc, A. G., Carson, V., Choquette, L., Connor Gorber, S., Dillman, C., ... Timmons, B. W. (2012). Canadian Physical Activity Guidelines for the Early Years (aged 0-4 years). *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquée, nutrition et métabolisme*, 37(2), 345–369. doi:10.1139/h2012-018
- Université d'Ottawa. (2011). Validité et fiabilité des mesures. Retrieved April 26, 2013, from [http://www.med.uottawa.ca/sim/data/measurement\\_validity\\_f.htm](http://www.med.uottawa.ca/sim/data/measurement_validity_f.htm)

- Van der Sluis, I. M., de Ridder, M. A. J., Boot, A. M., Krenning, E. P., & de Muinck Keizer-Schrama, S. M. P. F. (2002). Reference data for bone density and body composition measured with dual energy x ray absorptiometry in white children and young adults. *Archives of disease in childhood*, 87(4), 341–347; discussion 341–347.
- Velde, T., J. S., van Nassau, F., Uijtdewilligen, L., Stralen, V., M, M., ... Chinapaw, M. J. M. (2012). Energy balance- related behaviours associated with overweight and obesity in preschool children: a systematic review of prospective studies. *Obesity Reviews*, 13(s1), 56–74. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00960.x
- Verson, T. (2011a). Physiologie du tissu adipeux. Retrieved August 28, 2012, from <http://t.verson.free.fr/PHYSIOLOGIE/ADIPEUX/PHYSIO-GRAS.htm>
- Verson, T. (2011b). Détermination de la masse grasse. Retrieved from [http://t.verson.free.fr/PHYSIOLOGIE/DETERMINATION\\_MASSE\\_GRASSE/Masse\\_grasse.htm](http://t.verson.free.fr/PHYSIOLOGIE/DETERMINATION_MASSE_GRASSE/Masse_grasse.htm)
- Vohr, B. R., & McGarvey, S. T. (1997). Growth patterns of large-for-gestational-age infants of gestational diabetic mothers and control mothers at age 1 year. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9203438>
- Waters, E., de Silva-Sanigorski, A., Hall, B. J., Brown, T., Campbell, K. J., Gao, Y., ... Summerbell, C. D. (2011). Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)*, 12, CD001871. doi:10.1002/14651858.CD001871.pub3
- Wells, J. C. K., & Ritz, P. (2001). Physical activity at 9–12 months and fatness at 2 years of age. *American Journal of Human Biology*, 13(3), 384–389. doi:10.1002/ajhb.1062
- Whitaker, R. C., Pepe, M. S., Wright, J. A., Seidel, K. D., & Dietz, W. H. (1998). Early adiposity rebound and the risk of adult obesity. *Pediatrics*, 101(3), e5.
- WHO, World Health Organization (1995). Physical status: the use and interpretation of anthropometry (No. 854) (pp. pp. 312–344). pp. 312-344.

- Wilks, D. C., Sharp, S. J., Ekelund, U., Thompson, S. G., Mander, A. P., Turner, R. M., ... Lindroos, A. K. (2011). Objectively Measured Physical Activity and Fat Mass in Children: A Bias-Adjusted Meta-Analysis of Prospective Studies. *PLoS ONE*, 6(2), e17205. doi:10.1371/journal.pone.0017205
- Xu, F., Ware, R. S., Tse, L. A., Wang, Z., Hong, X., Song, A., ... Wang, Y. (2012). A school-based comprehensive lifestyle intervention among chinese kids against obesity (CLICKObesity): rationale, design and methodology of a randomized controlled trial in Nanjing city, China. *BMC Public Health*, 12(1), 316. doi:10.1186/1471-2458-12-316
- Yeung, D. C., & Hui, S. S. (2010). Validity and reliability of skinfold measurement in assessing body fatness of Chinese children. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 19(3), 350–357.

## VIII. Liste des illustrations

**Figure 1** : Facteurs de risque de l'obésité

**Figure 2** : Organigramme de la méthodologie

## IX. Liste des tableaux

**Tableau 1** : Résultats MINORS

**Tableau 2** : Etudes prospectives de cohorte

**Tableau 3** : Protocole mesure AP

**Tableau 4** : Protocole mesure adiposité

**Tableau 5** : Relation entre AP et masse grasse à baseline et follow-up

**Tableau 6** : Masse grasse et AP en fonction de la participation à un club sportif

**Tableau 7** : Coefficients de corrélation entre la masse grasse et différents taux d'AP

**Tableau 8** : Les différents taux d'AP en fonction du % de masse grasse du quartile inférieur au follow-up en comparaison avec les 3 quartiles supérieurs

**Tableau 9** : Les différents taux d'AP en fonction du % de masse grasse du quartile supérieur au follow-up en comparaison avec les 3 quartiles inférieurs

**Tableau 10** : Analyse de la masse grasse à 8 et 11 ans selon prédiction du MVPA à 5 ans

**Tableau 11** : Analyse de la masse grasse des enfants dans les quartiles supérieurs et inférieurs de la MVPA à l'âge de 5 ans

**Tableau 12** : Changement (en cm) dans la masse grasse en fonction du taux d'AP

**Tableau 13** : Effet d'un taux d'AP inférieur à la médiane sur la pente du pli cutané du triceps

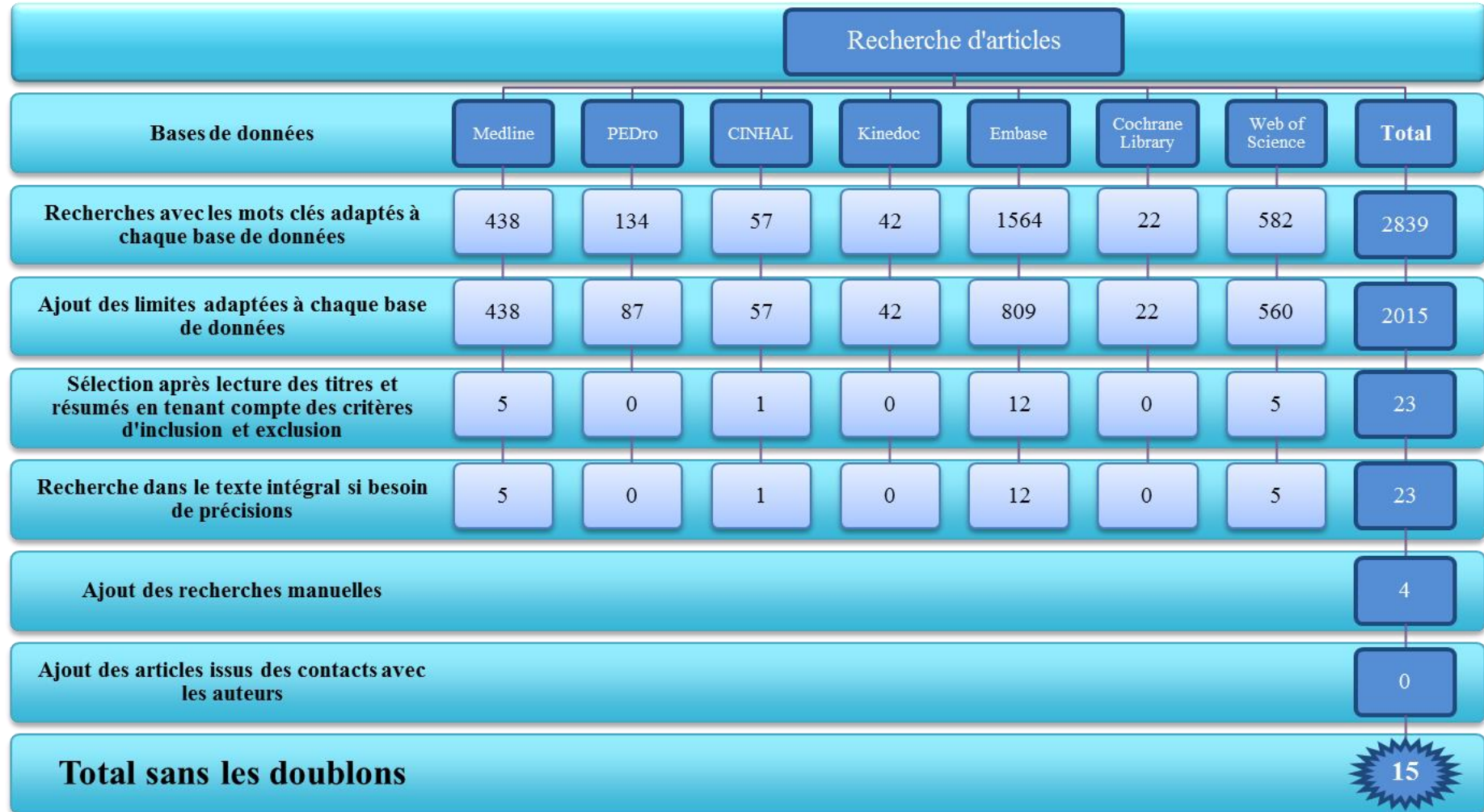
**Tableau 14** : Association entre l'activité physique totale et la masse grasse

**Tableau 15** : Association entre l'activité physique vigoureuse et la masse grasse



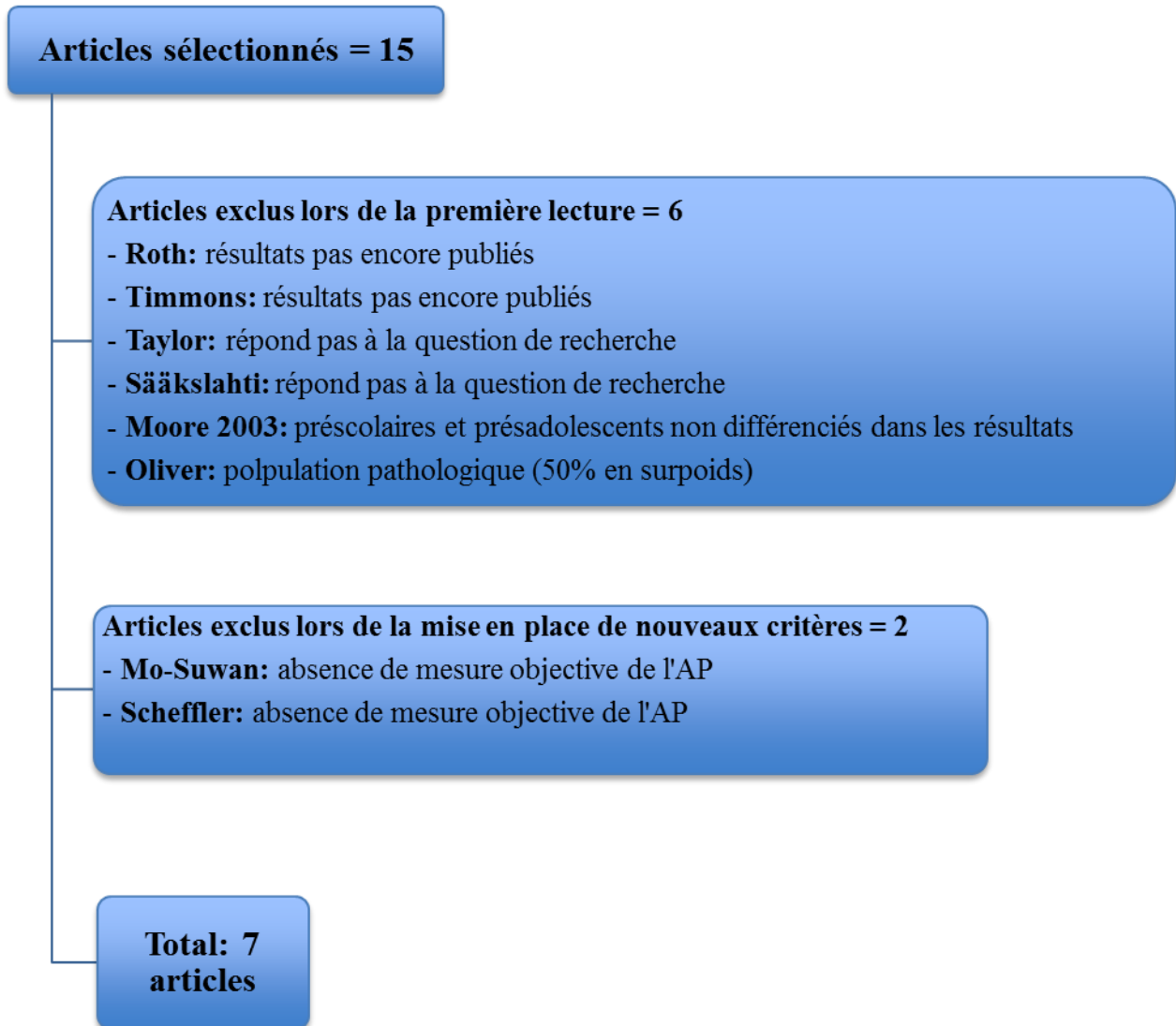
## X. Annexes

### Annexe I : Méthodologie



## *Annexe II : Mots-clés par bases de données*

Base de données	Mots-clés	Filtres
<b>Medline</b>	<p><b>MeSH:</b> (Obesity OR overweight OR adiposity) AND (exercise OR motor activity) AND child, preschooler</p> <p><b>Vocabulaire non contrôlé :</b> (Fat mass OR body fat OR body composition) AND physical activity AND preschool / AND (triceps skinfold thickness OR bioimpedance OR DXA) / AND prevention</p>	Humans/child 0-18 years
<b>Pedro</b>	<p><b>Recherche simple:</b> (Obesity OR adiposity OR body fat) AND physical activity AND preschool OR children</p> <p><b>Recherche avancée:</b> aucun résultat pertinent</p>	articles évalués au moins à 5/10
<b>CINHAL</b>	<p><b>Recherche simple :</b> (Obesity OR body composition OR adiposity) AND (physical activity OR exercise) AND preschool children</p>	aucun
<b>Kinedoc</b>	<p><b>Recherche simple :</b> (Obésité OU masse grasse OU adiposité) ET (activité physique OU exercice) ET (enfant OU préscolaire) / prévention ET obésité</p> <p><b>Recherche avancée:</b> aucun résultat pertinent</p>	aucun
<b>Embase</b>	<p><b>Thesaurus :</b> (Obesity OR overweight OR adiposity) AND (physical activity OR exercise) AND preschool child / AND primary prevention</p> <p><b>Vocabulaire non contrôlé:</b> (Fat mass OR body fat OR body composition )AND preschooler AND motor activity / AND (triceps skinfold thickness OR bioimpedance OR DXA) / AND prevention</p>	Human/ années de parution: 1995-2013
<b>Cochrane Library</b>	<p><b>Thesaurus :</b> (Obesity OR adiposity) AND (exercise OR motor activity) AND preschool child</p> <p><b>Vocabulaire non contrôlé :</b> (Fat mass OR body fat) AND physical activity AND preschooler</p>	aucun
<b>Web of science</b>	<p><b>Vocabulaire non contrôlé :</b> (Obesity OR adiposity OR body fat) AND (exercise OR physical activity) AND (preschool child OR preschooler)</p>	paru entre 1995 et 2013, langues (français, anglais, allemand)

*Annexe III : Sélection des articles*

*Annexe IV : Tableau d'extraction des données*

<b>Tableau d'extraction des données</b>		
	Données article	Commentaires/Critiques
<b>Etude</b>		
Date		
Auteur		
Objectif		
Hypothèse		
Conclusion		
<b>Méthodologie</b>		
Design de l'étude		
Description du design		
Durée de l'étude		
Follow-up		
Lieu de l'étude		
Outcome principal		
Outcome secondaire		
Population (âge, nombre à la fin de l'étude)		
Critères d'inclusion		
Critères d'exclusion		
Outils de mesure de l'adiposité		
Outils de mesure de l'activité physique		
Chronologie des mesures		
Description des personnes qui prennent les mesures		
Ethique		
<b>Analyse des données</b>		
Tests statistiques utilisés (but)		
Tests statistiques comprenant les abandons		
Analyse des données ajoutées au cours de l'étude		
<b>Résultats</b>		
Type/Intensité AP		
Durée de l'AP		
AP seul/en groupe/en famille		
Nombre de fois par semaines		
Lieu de l'AP		
Abandon		
Présence de tableaux		
Résultats globaux (AP vs Adiposité)		
Autres résultats		
<b>Discussion</b>		
Description du taux AP		
Description du taux d'adiposité		
Description de l'effet de l'AP sur l'adiposité		
Descriptions d'autres résultats		
Explication des points positifs de l'étude		
Explication des biais de l'étude		
Réflexion sur des recherches futures		

*Annexe V : Echelle MINORS*

**Tableau: Résultats MINORS par article**

Item	Bürgi & al (2011)	Ebenegger & al (2012)	Janz & al (2002)	Janz & al (2005)	Janz & al (2009)	Metcalf & al (2008)	Moore & al (1995)
<b>1. A clearly stated aim</b>	2	2	2	2	2	2	2
<b>2. Inclusion of consecutive patients</b>	2	1	2	0	2	2	1
<b>3. Prospective collection of data</b>	1	1	1	1	2	1	1
<b>4. Endpoints appropriate to the aim of the study</b>	2	1	1	1	1	2	1
<b>5. Unbiased assessment of the study endpoint</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>6. Follow-up period appropriate to the aim of the study</b>	1	0	0	2	2	2	2
<b>7. Loss to follow-up less than 5%</b>	2	1	2	2	2	0	1
<b>8. Prospective calculation of the study size</b>	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total /16</b>	12	8	10	10	13	11	10

*Annexe VI : Protocoles des mesures*

Protocole de mesure de l'AP	Remarque/autre AP	Protocole de mesure de l'adiposité	Remarque/autre adiposité	Chronologie des mesures	
Bürgi et al (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole précis</li> <li>Accéléromètre porté 6 jours consécutifs autour de la taille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données valides si accéléromètre porté au minimum 3 jours (2 jours durant le weekend et 1 durant la semaine) avec minimum 6 heures d'affiliées par jour.</li> <li>Choix justifiés dans l'article</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'adiposité a été calculée à l'aide d'une formule validée avec la bioimpédance pour les enfants entre 6 et 13 ans.</li> <li>Protocole pas décrit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formule utilisée ne correspond pas à la tranche d'âge de la population</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures faites au début de l'étude puis 9 mois plus tard.</li> </ul>
Ebenegger et al (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole précis</li> <li>Accéléromètre porté autour à la taille 5 jours consécutif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données valides si accéléromètre porté au minimum sur 3 jours (2 jours de semaine et 1 jour de weekend) et 6 heures par jour.</li> <li>Choix justifiés dans l'article.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'adiposité a été calculée à l'aide d'une formule validée avec la bioimpédance pour les enfants entre 6 et 13 ans.</li> <li>Protocole pas décrit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formule utilisée ne correspond pas à la tranche d'âge de la population</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures faites au début de l'étude + port accéléromètre</li> </ul>
Janz et al (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole précis</li> <li>Accéléromètre porté à la taille, 4 jours consécutifs en automne (sept, oct ou nov) dont 1 jour de weekend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données valides si accéléromètre porté au minimum sur 3 jours pendant 8 heures d'affiliées</li> <li>Choix justifiés dans l'article.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'adiposité a été calculée par une formule validée avec le DXA pour les enfants</li> <li>Protocole pas décrit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formule est validée pour enfants en fonction de leur poids jusqu'à 35kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures faites au début de l'étude + port accéléromètre</li> </ul>
Janz et al (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole précis</li> <li>Accéléromètre porté à la taille, 4 jours consécutifs en automne (sept, oct ou nov) dont 1 jour de weekend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données valides si accéléromètre porté au minimum sur 3 jours pendant 8 heures d'affiliées</li> <li>Choix justifiés dans l'article.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'adiposité a été calculée par une formule validée avec le DXA pour les enfants</li> <li>Protocole pas décrit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formule est validée pour enfants en fonction de leur poids jusqu'à 35kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures faites au début de l'étude + port accéléromètre puis répétées 3 ans après</li> </ul>
Janz et al (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole précis</li> <li>Accéléromètre porté en automne durant 4 jours consécutifs dont 1 du weekend à 5 et 8 ans et 5 jours consécutifs dont 2 du weekend à 11 ans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données valides si accéléromètre porté au minimum sur 3 jours pendant 8 heures d'affiliée durant les 15 mois qui suivent le DXA</li> <li>Choix justifiés dans l'article</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'adiposité a été calculée par une formule validée avec le DXA pour les enfants</li> <li>Protocole décrit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formule est validée pour enfants en fonction de leur poids jusqu'à 35kg puis adaptation formule pour 11 ans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures faites au début de l'étude + port accéléromètre puis répétées à 8 ans et 11 ans</li> </ul>
Metcalf et al (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole précis</li> <li>Accéléromètre porté à la taille, 7 jours consécutifs (semaine complète de 5 jours d'école et 2 de weekend)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données valides si accéléromètre porté au minimum sur 4 jours de semaine et 1 de weekend pendant 9 heures par jour</li> <li>Choix non justifié</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole pas décrit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formule pas nécessaire car pas de transcription en % de masse grasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures ont été faites à 5, 6, 7 et 8 ans (temps entre les visites en moyenne 1 ans ± 1 mois).</li> </ul>
Moore et al (1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole précis</li> <li>Accéléromètre porté à la taille, 5 jours consécutifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données valides si au moins un monitoring complet par année</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocole pas décrit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formule pas nécessaire car pas de transcription en % de masse grasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures de l'AP ont été faites deux fois par année et l'adiposité une fois par année</li> </ul>

*Annexe VII : Résumés d'articles***Relationship of physical activity with motor skills, aerobic fitness and body fat in preschool children : a cross-sectional and longitudinal study (Ballabeina)** F Bürgi 2011, Bâle, Suisse

**Objectif :** Investiguer la relation entre des mesures objectives de l'AP et les compétences motrices, le fitness aérobie ainsi que le pourcentage de masse grasse chez les préscolaires

**Design :** Étude prospective de cohorte transversale et longitudinale observationnelle

**Population :** 217 (48% garçons) enfants de Bâle et Lausanne (2x10 classes) issus du groupe contrôle de la Ballabeina-Study, âgé en 4 et 6 ans (âge moyen  $5.2 \pm 0.6$  ans)

**Critères inclusion :** Consentement écrit des tuteurs légaux, être âgé de 4 à 6 ans, le reste des critères se trouve dans le protocole de la Ballabeina-Study

**Critères exclusion :** pas décrit

**Ethique :** Approbation des comités d'éthiques régionaux respectifs et consentement écrit des tuteurs légaux

**Follow-up :** 9 mois

**Outils de mesure :**

- **AP:** Accéléromètre (GT1M, Actigraph, Florida, USA)
- **Adiposité :** Bioimpédance électrique (four-polar single frequency bioelectric impedance, RJL, Systems, Model 101 A, Detroit, MI, USA)

**Protocoles de mesure :**

- **AP :** Accéléromètre porté 6 jours consécutifs autour de la taille. Données valides si accéléromètre porté au minimum 3 jours (2 jours durant le weekend et 1 durant la semaine) avec minimum 6 heures d'affiliées par jour.
- **Adiposité :** Pas décrit.

**Moyens statistiques employés :** risque de première espèce  $\alpha \leq 0.05$  ; Régression linéaire multiple – coefficient de corrélation partielle

**Résultats :** à la baseline, seule l'AP totale est négativement associée au pourcentage de masse grasse, mais une fois ajustée aux confondants socio-culturels (niveau d'éducation et origine des parents, sexe et âge des enfants), cette relation n'est plus significative. Au follow-up, aucune donnée n'est significative.

**Autres résultats :**

- Au follow-up pas de différence de pourcentage d'adiposité entre les deux genres
- **AP et endurance aérobie :** L'AP vigoureuse, a été significativement associée à des changements d'endurance aérobie.
- **AP, agilité et équilibre :** relation faible à modérée significative avec ajustement des facteurs socio-économiques. Cependant, ce n'est pas significatif lors de l'ajustement avec le pourcentage de masse grasse.
- **PA et fitness aérobie :** relation significative entre l'AP vigoureuse et le fitness aérobie

**Conclusion :** Cette étude montre que l'AP est associée à une amélioration de l'agilité, de l'équilibre et de l'endurance aérobie. Les auteurs de l'étude soulignent qu'un follow-up plus long et qu'une plus grande quantité d'AP auraient peut-être été nécessaire pour détecter un changement dans la masse grasse des enfants.



**Differences in Aerobic Fitness and Lifestyle Characteristics in Preschoolers according to their Weight Status and Sports Club Participation** V. Ebenegger 2012, Lausanne, Suisse

**Objectif :** Evaluer les différences d'adiposité, d'AP, l'endurance aérobie, l'utilisation des multimédias et les habitudes alimentaires des enfants d'âge préscolaire en fonction de leur statut pondéral et de leur participation ou non à un club de sport en prenant en compte les aspects socio-culturels.

**Design :** Etude prospective transversale de cohorte observationnelle

**Population :** 600 enfants (50.2% de filles), âgé entre 4 et 6 ans (moyenne de  $5.1 \pm 0,6$  ans)

**Critères inclusion :** avoir participé à la Ballabeina-Study, avoir le consentement écrit des tuteurs légaux, le reste des critères se trouve dans le protocole de la Ballabeina-Study

**Critères exclusion :** pas décrit

**Ethique :** Approbation par un comité d'éthique local et consentement écrit des tuteurs légaux des enfants

**Follow-up :** pas de follow-up

**Outils de mesures :**

- **AP:** Accéléromètre Actigraph (GT1M, pensacola, FL, USA)
- **Adiposité :** Bioimpédance électrique (RJL système, Modèle 101A, Detroit, MI, USA)

**Protocole des mesures :**

- **AP :** Accéléromètre porté autour à la taille 5 jours consécutifs. Données valides si accéléromètre porté au minimum sur 3 jours (2 jours de semaine et 1 jour de weekend) et 6 heures par jour
- **Adiposité :** pas décrit

**Moyens statistiques employés :** risque de première espèce  $\alpha \leq 0.05$  ; régression linéaire multiple ; test du  $\chi^2$

**Résultats :**

Les AP totale et vigoureuse sont associées à la participation dans un club sportif, tout comme le pourcentage de masse grasse. Ceci signifie qu'un enfant participant à un club sportif pratique plus d'AP totale et vigoureuse et aura moins de masse grasse. Cependant, lors de l'ajustement des données, seule l'AP vigoureuse reste significative. On ne peut donc pas tirer de conclusion quant au lien avec le pourcentage de masse grasse

**Autres résultats :**

- **Multimédias** : Lien significatif entre le temps passé devant les multimédias et le pourcentage de masse grasse
- **Alimentation** : Les enfants ne participant pas à un club sportif avaient des habitudes alimentaires moins saines que ceux qui y participent (nourriture sucrée  $p \leq 0.016$ )

**Conclusion** : L'endurance aérobie à l'âge préscolaire diffère à la fois selon le statut pondéral et la participation à un club de sport. En outre, compte tenu des nombreuses différences observées dans les habitudes de vie, la participation à un club de sport à cet âge pourrait être un indicateur plus discriminant des caractéristiques de vie saine que le statut pondéral.

## **Fatness, Physical Activity, and Television Viewing in children during the Adiposity Rebound**

**Period : The Iowa Bone Development Study Kathleen F. Janz et al 2002, Iowa (USA)**

**Objectif :** Comprendre les déterminants de l'excès d'adiposité chez les préscolaires afin de prévenir l'obésité à l'âge adulte

**Design :** Etude prospective transversale de cohorte observationnelle

**Population :** 434 enfants 5.2 ans (4-6 ans)

**Critères inclusion :** Consentement des parents en post-partum, avoir participé à l'étude Iowa Fluoride Study, être né entre 1992 et 1995 dans un des 8 hôpitaux d'Iowa

**Critères exclusion :** Non décrit

**Ethique :** Approbation de l'université d'Iowa Institutional Review Board (Human subjects) et consentement écrit des parents

**Follow-up :** Pas de follow-up

**Outils de mesures :**

- **AP:** Accéléromètre (Model n° 7164, computer science application, shalimar, FL)
- **Adiposité :** DXA (hologic QDR-2000 DXA)

**Protocole des mesures :**

- **AP :** Accéléromètre porté à la taille, 4 jours consécutifs en automne (septembre, octobre ou novembre) dont 1 jour de weekend, données valides si accéléromètre porté au minimum sur 3 jours pendant 8 heures d'affiliées
- **Adiposité :** Protocole pas décrit

**Moyens statistiques employés :** Risque de première espèce  $\alpha \leq 0.05$  ; Régression linéaire multiple - corrélation de Pearson

**Résultats :** Les AP totale et vigoureuse sont significativement associées au pourcentage de masse grasse chez les deux sexes.

**Autres résultats :**

- **Multimédias :** Lien significatif entre le temps passé devant les multimédias et le pourcentage de masse grasse
- **Anthropométrie :** Filles et garçons similaires pour taille ; poids et BMI mais pourcentage de masse grasse des garçons inférieur à celui des filles (18.5% contre 22.2%)
- **AP :** Garçons pratiquent plus d'AP totale (774 counts/min contre 703 counts/min) et vigoureuse (32 min/j contre 25min/j) que les filles

**Conclusion :** Un niveau bas d'AP vigoureuse et un temps élevé de multimédias est associé à une masse grasse élevée chez les préscolaires. Ces résultats suggèrent qu'augmenter l'AP à l'âge préscolaire peut jouer un rôle dans la prévention de l'obésité par la suite.

**Tracking of Activity and Sedentary Behaviors in Childhood** Kathleen F Janz et al 2005, Iowa

**Objectif :** Examiner la relation entre un comportement sédentaire ou actif et l'adiposité durant la période moyenne de l'enfance.

**Design :** Étude de cohorte longitudinale prospective observationnelle

**Population :** 378 enfants (176 garçons et 202 filles) âgés de 5.6 ans  $\pm$  0.5

**Critères inclusion :** Etre volontaire pour la Iowa Bone Development Study (IBDS), avoir fait les mesures complètes au début de l'IBDS et au follow-up, avoir le consentement écrit des parents.

**Critères exclusion :** Non décrit

**Ethique :** Approbation par le conseil des examinateurs de l'Université de Iowa et consentement des parents et enfants

**Follow-up :** 3 ans

**Outils de mesures :**

- **AP:** Accéléromètre (actigraph 7164, Fort Wlton Beach FL)
- **Adiposité :** DXA (hologic QDR-2000)

**Protocole des mesures :**

- **AP :** Accéléromètre porté autour de la taille durant quatre jours consécutifs en automne (septembre, octobre ou novembre) dont un jour de weekend, données considérées comme valides si accéléromètre porté au minimum sur trois jours pendant huit heures d'affiliées
- **Adiposité :** Protocole non décrit

**Moyens statistiques employés :** Risque de première espèce  $\alpha \leq 0.05$ . Régression linéaire - Wilcoxon rank-sum test

**Résultats :** Cette étude a examiné les taux d'AP vigoureuse, moyenne et basse au début de l'étude et au follow-up : les enfants ont été classés en fonction de la valeur médiane de leurs pourcentages de masse grasse en quatre groupes (quartiles) allant du « moins gras » au « plus gras »

- Les AP totale et vigoureuse sont significativement associées au quartile inférieur de pourcentage de masse grasse. Les enfants les plus actifs ont donc moins de masse grasse
- Les AP totale et vigoureuse sont significativement associées aux trois quartiles inférieurs de pourcentage de masse grasse. Les enfants ayant le plus de masse grasse sont donc les moins actifs

**Autres résultats :**

- **Multimédias** : Lien significatif entre le temps passé devant les multimédias et le pourcentage de masse grasse chez les enfants
- **AP** : Les garçons pratiquent plus d'AP totale et vigoureuse que les filles ( $p < 0.05$ ). Chez les deux sexes, le temps d'inactivité augmente dans le temps

**Conclusion** : Les résultats montrent que les AP totale et vigoureuse sont significativement et inversement liés à la masse grasse. En outre, ils montrent que les groupes d'enfants sédentaires ont tendance à le rester durant leur enfance. Les auteurs suggèrent donc de cibler les programmes visant à augmenter l'AP sur les groupes à « haut risque » de sédentarité et donc d'obésité

## **Sustained Effect of Early Physical Activity on Body Fat Mass in Older Children Kathleen F.**

**Janz et al 2009, Iowa (USA)**

**Objectif :** Comprendre si l'AP peut influencer la masse grasse plus tard dans la vie. Si un effet durable de l'AP est mis en évidence, cela pourrait éclairer les interventions précoces visant à prévenir l'obésité

**Design :** Etude prospective longitudinale de cohorte observationnelle

**Population :** 333 enfants inclus dont 148 garçons et 185 filles, enfants âgés en moyenne de 5.3 ans au début de l'étude

**Critères inclusion :** Avoir participé à la Iowa Fluoride Study entre 1998 et 2001, (Les détails des critères d'inclusions démographiques sont décrits dans d'autres articles dont sont donnés les références)

**Critères exclusion :** non décrit

**Ethique :** Approbation par l'Université d'Iowa IRB et consentement écrit des parents et enfants

**Follow-up :** 6 ans

### **Outils de mesures :**

- **AP:** ActiGraph uniaxial accelerometers (model 7164)
- **Adiposité :** DXA (Hologic QDR 2000 + 4500 DXA)

### **Protocole des mesures :**

- **AP :** Accéléromètre autour de la taille, en automne, durant 4 jours consécutifs dont 1 du weekend à 5 et 8 ans et 5 jours consécutifs dont 2 du weekend à 11 ans. Données valides si accéléromètre porté au minimum sur 3 jours pendant 8 heures d'affilées durant les 15 mois qui suivent le DXA.
- **Adiposité :** Protocole décrit dans l'article (cf. article)

**Moyens statistiques employés :** Risque de première espèce  $\alpha \leq 0.05$ . Régression linéaire multiple - t-tests - méthode des moindres carrés

**Résultats :** L'AP modérée à vigoureuse est un prédicteur de la masse grasse future chez les deux sexes ( $P < 0.05$ ). Si on inclut la masse grasse à 5 ans chez les filles ce n'est plus significatif. Dans tous les modèles (5, 8, 11 ans) l'AP simultanée modérée et vigoureuse est significativement associée à la masse grasse ( $P < 0.05$ ). Après ajustement (âge, taille, poids et AP modérée à vigoureuse) les enfants dans le quartile supérieur d'AP modérée à vigoureuse à 5 ans avaient significativement moins de masse grasse à 8 et 11 ans que ceux dans le quartile inférieur d'AP à 5 ans ( $P < 0.05$ ). La masse grasse augmente chez tous les enfants avec l'âge, indépendamment de leur taux d'AP

**Autres résultats :**

- **Anthropométrie :** Filles/garçons similaires pour la taille et le poids
- **AP :** Aux trois mesures les garçons font plus AP modérée à vigoureuse que les filles. A 5 ans tous les enfants engageaient  $< 35$  min d'AP vigoureuse à modérée
- **Adiposité :** Aux trois mesures les garçons avaient moins de pourcentage de masse grasse que les filles. A 5 et 8 ans ils sont aussi moins de masse grasse.
- **Maturité :** Critère retenu uniquement chez les filles car tous les garçons sont considérés comme pré-matures

**Conclusion :** Les effets de l'AP modérée à vigoureuse pratiquée à l'âge de 5 ans persistent durant l'enfance. Les résultats de ce travail soutiennent l'importance de l'AP précoce dans la réduction de l'accumulation de masse grasse future



## **Physical activity at the government-recommended level and obesity-related health**

**outcomes : a longitudinal study (Early Bird 37)** B. S. Metcalf 2008, Plymouth, UK

**Objectif :** Déterminer la mesure dans laquelle l'AP à l'intensité recommandée par le gouvernement (>60min/j et >3MET) est associée aux changements de masse grasse et de santé métabolique chez l'enfant pré-pubère

**Design :** Étude de cohorte longitudinale prospective observationnelle

**Population :** 212 élèves (47% de garçons) de 54 écoles sélectionnées de manière randomisée à Plymouth, âgé de 5 ans au début de l'étude

**Critères inclusion :** Etre né en 1995-1996, avoir 5 ans, être entré à l'école entre janvier 2000 et janvier 2001

**Critères exclusion :** Pas décrit

**Ethique :** Approbation par le comité d'éthique local de recherche en 1999

**Follow-up :** 3 ans

**Outils de mesures :**

- **AP:** Accéléromètre Actigraph (fort Walton Beach, FL)
- **Adiposité :** TSF (Triceps Skinfold Thickness)

**Protocole des mesures :**

- **AP :** Accéléromètre porté à la taille, 7 jours consécutifs (semaine complète de 5 jours d'école et 2 de weekend). Données valides si accéléromètre porté au minimum sur 4 jours de semaine et 1 de weekend pendant 9 heures par jour
- **Adiposité :** Protocole pas décrit

**Moyens statistiques employés :** Risque de première espèce  $\alpha \leq 0.05$  / régression linéaire multiple – analyse de covariance

## **Résultats :**

Chez les garçons comme chez les filles, il n'y a pas de différence significative d'adiposité entre les moins actifs et les plus actifs ( $p=0.54$  et  $p=0.50$  respectivement)

## **Autres résultats :**

- **Composants métaboliques** : association significative entre un taux d'AP faible et une augmentation des triglycérides ( $p=0.04$ ) et de la résistance à l'insuline ( $p=0.03$ ) chez les filles ainsi qu'une augmentation de la tension artérielle ( $p=0.03$ ) chez les garçons
- **Composition corporelle** : Au début de l'étude : les filles avaient significativement plus de masse grasse ( $p=0.001$ ) et un statut métabolique moins bon ( $P<0.001$ ) :
- **Recommandations AP** : Seuls 11% des filles et 42% des garçons pratiquaient 60min/j d'AP  $>3$ METs

**Conclusion** : L'AP à une intensité supérieure aux recommandations gouvernementales de 3 METs est associée à une amélioration progressive de la santé métabolique mais pas à des changements de BMI ou de masse grasse. Les filles ont tendance à faire moins d'AP que les garçons ce qui amènent les auteurs à se demander s'il faudrait encourager spécialement les filles à faire de l'AP et adapter les recommandations pour elles. Relativement peu d'enfants appliquent les recommandations en matière d'AP. Les auteurs proposent de comprendre pourquoi certains enfants font plus d'AP que d'autres

**Preschool Physical Activity Level and Change in Body Fatness in Young Children** Lynn L.

Moore et al 1995 Framingham, Massachussetts, (USA)

**Objectif :** Examiner les effets de l'activité physique sur les changements de l'adiposité chez le préscolaire

**Design :** Etude prospective longitudinale de cohorte observationnelle

**Population :** 97 enfants âgés de 3 à 5 ans (Moyenne : 4 ans)

**Critères inclusion :** Avoir un parent ou un grand parent participant à la Framingham Study, vivre à 40 miles de Framingham, être âgé de 3 à 5 ans, ne pas avoir d'handicap mental ou physique, vivre avec ses deux parents biologiques

**Critères exclusion :** Non décrit

**Ethique :** Consentement informé des parents et enfants

**Follow-up :** 2.5 ans

**Outils de mesures :**

- **AP:** Accéléromètre (Caltrac, Hemokinetics Inc, Madison, Wisconsin)
- **Adiposité :** Lange caliper (triceps skinfold thickness)

**Protocole des mesures :**

- **AP :** Accéléromètre utilisé d'après le protocole établi par les fabricants pour une mesure en counts/h, porté du lever au coucher chaque année autour de leur taille au-dessus de la hanche droite pendant deux périodes de 5 jours à environs 6 mois d'intervalle. Les temps de port ou de non port de l'accéléromètre ont été relevés par les parents. Données considérées comme valides si au moins un monitoring complet par année
- **Adiposité :** Protocole pas décrit

**Moyens statistiques employés :** Odd ratio avec intervalle de confiance à 95% - Régression logistique multiple

**Résultats :** Il y a un risque significatif pour les enfants inactifs de voir leur masse grasse augmentée au follow-up par rapport aux enfants actifs (Odd ratio : 3.8 intervalle de confiance 1.4-10.6)

**Autres résultats :**

- **Anthropométrie :** Poids, taille et BMI filles/garçons similaires
- **AP :** Les garçons étaient plus actifs que les filles
- **Adiposité :** Les filles ont des plus grands plis de peau que les garçons (12.3±2.3 contre 10.8±2.3)
- **BMI parents :** Pas de lien significatif entre le BMI des parents et l'adiposité de l'enfant
- **Multimédias :** Lien significatif entre le temps passé devant les multimédias et le pourcentage de masse grasse
- **Alimentation :** Corrélation positive entre une alimentation calorique et la masse adipeuse

**Conclusion :** Les résultats de ce travail montrent que les enfants inactifs gagnent substantiellement plus de masse grasse sous-cutanée, en particulier au niveau du pli cutané tricipital que ceux plus actifs