



**HAL**  
open science

# L'activité physique adaptée à l'école permet-elle de réduire l'obésité infantile et ses facteurs de risque de comorbidité associés ?

Laurane Delon

## ► To cite this version:

Laurane Delon. L'activité physique adaptée à l'école permet-elle de réduire l'obésité infantile et ses facteurs de risque de comorbidité associés ?. Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04758561

**HAL Id: dumas-04758561**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04758561v1>**

Submitted on 20 Nov 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**L'ACTIVITE PHYSIQUE ADAPTEE A L'ECOLE  
PERMET-ELLE DE REDUIRE L'OBESITE  
INFANTILE ET SES FACTEURS DE RISQUE  
DE COMORBIDITE ASSOCIES ?**

**DELON Laurane**  
**Directeur de mémoire : Mme HENRY Joannie**

## **Remerciements**

Je remercie Madame Henry d'avoir accepté de me suivre dans l'élaboration de ce travail.

Merci à Agathe d'avoir été mon binôme pendant 4 ans à la suite d'une partie de mots croisés.

Merci à Gwen d'avoir emménagé dans ma rue pour m'accompagner au mieux dans cette formation.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Généralités</b>	<b>1</b>
1.1.1	Épidémiologie	1
1.1.2	Définitions	1
1.1.3	Étiologie	2
1.1.4	Physiopathologie	2
<b>1.2</b>	<b>Obésité, comorbidités et mortalité</b>	<b>3</b>
1.2.1	Quelles pathologies associent-on à l'obésité ?	3
1.2.2	L'obésité liée à la première cause de mortalité dans le monde ?	4
<b>1.3</b>	<b>Les maladies non transmissibles : un enjeu de santé publique</b>	<b>5</b>
<b>1.4</b>	<b>L'obésité infantile</b>	<b>7</b>
1.4.1	L'obésité infantile et l'obésité sont-elles liées ?	7
1.4.2	Les plans d'action	8
1.4.3	Une prise en charge pluridisciplinaire	9
1.4.4	Les enfants/ adolescent(e)s et la sédentarité	10
<b>1.5</b>	<b>L'activité physique</b>	<b>11</b>
1.5.1	L'activité physique en milieu scolaire	11
1.5.2	Quel lien entre l'activité physique et les facteurs de risque cardiovasculaires ?	12
1.5.3	L'activité physique adaptée	12
1.5.4	Les modes d'entraînement	13
<b>1.6</b>	<b>Le rôle du kinésithérapeute dans la lutte contre l'obésité infantile [26]</b>	<b>14</b>
1.6.1	Que dit la loi concernant les compétences du masso-kinésithérapeute ? [42]	15
<b>2</b>	<b>Méthode</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Critères d'éligibilité des études</b>	<b>17</b>
2.1.1	Critères d'inclusion/ exclusion	17
<b>2.2</b>	<b>Critères de jugement</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Modèle PICO</b>	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Méthodologie de recherche des études</b>	<b>19</b>
2.4.1	Ressources documentaires	19
<b>2.5</b>	<b>Équation de recherche</b>	<b>20</b>
<b>2.6</b>	<b>Évaluation de la qualité méthodologique des études</b>	<b>20</b>
<b>2.7</b>	<b>Extraction des données</b>	<b>21</b>
<b>2.8</b>	<b>Méthode de synthèse des résultats</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>Résultats</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Description des études</b>	<b>22</b>
3.1.1	Diagramme de flux	22
	<b>Tableau III : Tableau final des essais randomisés inclus dans la revue</b>	<b>23</b>
3.1.2	Étude du risque de biais	29
3.1.3	Synthèse des biais	31
<b>3.2</b>	<b>Effet des interventions sur les critères de jugement</b>	<b>32</b>
3.2.1	Synthèse des résultats	35
<b>4</b>	<b>Discussion</b>	<b>37</b>

<b>4.1</b>	<b>Discussion autour de l'IMC .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Discussion autour du tour de taille.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3</b>	<b>Discussion autour de la VO2 max .....</b>	<b>42</b>
<b>4.4</b>	<b>Population étudiée.....</b>	<b>42</b>
4.4.1	Répartition des genres .....	42
4.4.2	Âge des participants.....	42
4.4.3	Pathologies associées.....	43
4.4.4	Critères d'inclusion.....	43
<b>4.5</b>	<b>Analyse des critères de jugement de la revue.....</b>	<b>44</b>
4.5.1	Les mesures anthropométriques .....	44
<b>4.6</b>	<b>Analyse de l'évaluation des biais méthodologiques des articles inclus .....</b>	<b>46</b>
<b>4.7</b>	<b>Applicabilité des résultats.....</b>	<b>48</b>
<b>4.8</b>	<b>Qualité de preuves de la revue .....</b>	<b>50</b>
<b>4.9</b>	<b>Analyse des biais généraux de la revue .....</b>	<b>53</b>
<b>4.10</b>	<b>Reconnaisances conflictuelles et financières.....</b>	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>64</b>

# 1 Introduction

## 1.1 Généralités

« Le surpoids et l'obésité sont définis comme une accumulation anormale ou excessive de graisse, qui nuit à la santé », définition de l'OMS. <sup>1</sup>

### 1.1.1 Épidémiologie

Aujourd'hui, **35%** des adultes dans le monde sont atteints d'obésité ou de surpoids, soit **plus d'un tiers** d'entre eux. À l'échelle de la France, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) prévoit **25 à 29%** d'adultes obèses en France d'ici **2030 contre 17% en 2023**. <sup>2</sup>

Aussi, **la Fédération mondiale de l'obésité** a déclaré que d'ici 2035, **plus de la moitié** de la population mondiale sera obèse ou en surpoids. [1]

L'obésité touche une telle proportion d'individus dans le monde entier, qu'on parle aujourd'hui **d'épidémie** la concernant. Son histoire commence en **1997** lorsque l'OMS publie son premier rapport déclarant l'obésité comme étant officiellement **la première épidémie non infectieuse de l'humanité**. [2] Autrefois, l'obésité était considérée comme une pathologie touchant les pays développés. À ce jour elle touche autant les pays à haut revenus que les pays en voie de développement. Dans le monde, on meurt plus des conséquences de l'obésité ou du surpoids, que d'insuffisance pondérale, à l'exception de certaines parties de l'Afrique subsaharienne et de l'Asie.

**Mais la situation a-t-elle toujours été ainsi ?** « À l'échelle mondiale, le nombre de cas d'obésité a presque **triplé** depuis 1975. En 2016, plus de 1,9 milliard d'adultes – personnes de 18 ans et plus – étaient en **surpoids**. Sur ce total, plus de 650 millions étaient **obèses**. » <sup>3</sup>

### 1.1.2 Définitions

**Comment l'OMS définit l'état de surpoids ou obésité ?** « Le surpoids et l'obésité sont définis comme une **accumulation anormale ou excessive de graisse** qui nuit à la santé. On considère qu'une personne est en surpoids lors que son indice de masse corporelle (IMC) est supérieur à 25 et qu'elle est obèse lorsque celui-ci est supérieur à 30. » Depuis 2000, l'OMS a officialisé l'IMC comme mesure universelle de l'obésité afin de développer les recherches épidémiologiques. Mais attention, elle déclare également que c'est une mesure à mettre en perspective avec d'autres indicateurs, comme le tour de taille. En effet elle ne permet pas à elle seule d'apprécier la variabilité entre les individus et les populations du monde entier. Elle ne donne qu'une idée approximative de la surcharge pondérale d'un individu sans mentionner la part de masse grasse ou la distribution du tissu adipeux. [3]

En ce qui concerne les enfants, l'OMS se sert également de l'IMC sauf pour les moins de 5 ans :

---

<sup>1</sup> OMS, Obésité, (Consulté le 17/12/2023), disponible au lien suivant : [https://www.who.int/fr/health-topics/obesity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/fr/health-topics/obesity#tab=tab_1)

<sup>2</sup> SANTÉ PRATIQUE PARIS, Obésité : un enjeu de santé publique, 2023, 16 mai 2023 (Consulté le 29/09/2023), disponible au lien suivant : <https://sante-pratique-paris.fr/sante-publique-dossier/obesite-un-enjeu-de-sante-publique/#:~:text=L'ob%C3%A9sité%20en%20chiffres&text=L'OMS%20avance%20%C3%A9galement%20le,probl%C3%A8me%20majeur%20de%20sant%C3%A9%20publique.>

<sup>3</sup> OMS, Obésité et surpoids, 2020, 20 Août 2020 (Consulté le 29/09/2023), disponible au lien suivant : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

- **Le surpoids** est un poids par rapport à la taille debout supérieur à deux écarts-types au-dessus de la médiane des normes OMS de croissance de l'enfant ; et
- **L'obésité** est un poids par rapport à la taille debout supérieur à trois écarts-types au-dessus de la médiane des normes OMS de croissance de l'enfant.

Pour les enfants de **5 à 19 ans** :

- **Le surpoids** est un IMC pour l'âge supérieur à un écart-type au-dessus de la médiane de la croissance de référence de l'OMS ; et
- **L'obésité** est un IMC pour l'âge supérieur à 2 écarts-types au-dessus de la médiane de la croissance de référence de l'OMS. »<sup>4</sup>

Cet IMC sera reporté par le pédiatre sur la courbe de croissance du carnet de santé de l'enfant pour estimer les risques associés. En cas de surpoids ou d'obésité, les causes seront recherchées.

### 1.1.3 Étiologie

**Quelles sont les causes de cet excès de masse pondérale ?** L'obésité repose sur une balance déséquilibrée entre les calories assimilées et celles dépensées. Deux causes principales ont été identifiées pour expliquer cette épidémie :

- Une alimentation riche en calories et en matière grasse
- Une diminution de l'activité physique en raison du mode de vie de plus en plus sédentaire, du mode de travail (exemple : le développement du télétravail), le développement des modes de transport dans les grandes villes et l'urbanisation croissante

À ces facteurs, nous pourrions ajouter **la crise sanitaire** qui a aggravé l'épidémie. En 2022, soit 25 ans après le premier rapport de l'OMS sur l'obésité comme épidémie nouvelle, en contexte post-covid, l'OMS-Europe alerte sur l'augmentation de la prévalence du surpoids et de l'obésité. Elle déclare que la pandémie covid-19 est à l'origine de changements néfastes pour la santé dans les habitudes alimentaires et dans les activités physiques. La pandémie et ses confinements ont en effet exacerbé les inégalités sociales de santé, et tout particulièrement le surpoids et l'obésité. L'anxiété générale qui a découlé de cette pandémie a laissé place à une alimentation dite « émotionnelle » (manger en fonction des émotions), une alimentation plus riche en lipides, plus sucrée, et surtout au grignotage entre les repas. [4]

Les retentissements de ces changements de mode de vie ont eu des conséquences nettes chez les enfants : « **la part des enfants obèses a en effet presque doublé entre 2018-2019 et 2020-2021, pour atteindre 4,6% des élèves** ». [5]

### 1.1.4 Physiopathologie

**Quels sont les mécanismes cellulaires engagés lors de l'accumulation du tissu adipeux ?** C'est un enchaînement en cascade de plusieurs dysfonctionnements cellulaires qui induisent : une hypertrophie des adipocytes, une altération de l'adipogénèse, une diminution de l'absorption des

---

<sup>4</sup> OMS, Obésité et surpoids, 2020, 20 Août 2020 (Consulté le 29/09/2023), disponible au lien suivant : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

acides gras libres, une résistance à l'effet inhibiteur de l'insuline sur la lipolyse, mais aussi une fibrose des tissus adipeux. [6]

L'excès d'énergie (de calories) de l'alimentation est stocké sous forme de graisse dans le tissu adipeux blanc. Lors d'excès de tissu graisseux, le nombre d'adipocytes n'augmente pas, mais la cellule s'hypertrophie. Ce phénomène est associé à une réduction d'apport en oxygène (hypoxie) ainsi qu'à une augmentation du nombre de macrophages en réponse à l'inflammation. On peut classer le tissu adipeux en deux catégories : **viscéral** (autour des viscères abdominales) et **sous cutanée** (sous la peau). Une fois les cellules hypertrophiées, leur capacité de stockage étant limitée, la graisse commence à s'accumuler dans les tissus ectopiques comme le cœur, le foie ou les muscles squelettiques. La suralimentation chronique provoque des troubles de l'homéostasie de l'ensemble du corps en altérant les fonctions métaboliques, endocriniennes et immunitaires. On observe chez les individus une inflammation locale et une libération de médiateurs inflammatoires qui peuvent endommager la fonction des tissus voisins. C'est cet état inflammatoire continu à bas bruit, qui constitue un facteur de risque majeur de toutes les comorbidités associées à l'obésité. [7] Une fois ce tissu adipeux pathologique installé, il est difficile de le déloger, ce qui rend l'amaigrissement et donc la guérison complexe.

## 1.2 Obésité, comorbidités et mortalité

### 1.2.1 Quelles pathologies associent-on à l'obésité ?

#### 1.2.1.1 *Les troubles musculo squelettiques*

L'obésité peut être à l'origine de troubles musculosquelettiques. En effet, une relation a été démontrée entre la composition du corps et les propriétés biochimiques et biomécaniques du cartilage. Par exemple une étude a montré que le catabolisme du cartilage dû à l'inflammation liée à l'adipokine, joue un rôle important dans l'apparition d'arthrose. On pourrait croire que les contraintes de poids mises sur les différentes articulations seraient à l'origine de l'arthrose, mais il s'avère que le mécanisme est bien plus complexe, puisque des articulations non portantes sont également sujettes à l'arthrose chez le sujet avec un IMC normal. Cependant, même si les facteurs responsables de cette arthrose précoce n'ont pas été encore clairement établis, il demeure un lien évident entre l'obésité et une modification de la composition du cartilage et de ses propriétés mécaniques. [8]

Ce processus pathologique est donc à l'origine chez le sujet obèse de **douleurs** manifestes au niveau de ses articulations, notamment décrites au niveau du genou lors de la marche. Ces douleurs chroniques sont liées au poids, entraînent une diminution de l'intérêt pour une activité physique, plaçant ainsi l'individu dans un engrenage menant à une perte de force musculaire et une aggravation des douleurs à long terme. Cette sédentarité déconditionne le corps au mouvement et contribue à une baisse de l'humeur avec dépression et isolement social. [9]

#### 1.2.1.2 *Oncologie*

L'épidémie d'obésité a été très largement associée à bien d'autres comorbidités d'autant plus graves, dont le cancer. En effet l'obésité est un facteur de risque avéré de plusieurs cancers (de l'endomètre, du sein, de la prostate, des ovaires, du foie, de la vésicule biliaire, du rein, du colon). Par ailleurs, un lien a également été établi entre le surpoids/ l'obésité et l'asthme, les maladies de la vésicule biliaire, ainsi que douleurs de dos chroniques. [10]

### 1.2.1.3 Atteinte de la sphère cardio-respiratoire

L'obésité affecte aussi l'un des grands maux de ce siècle : les troubles du sommeil. En effet elle serait responsable, en corrélation avec le diabète de type 2, du **syndrome de l'apnée du sommeil**. **1 milliard** de personnes dans le monde sont concernées. [11] **Elle se définit par un collapsus répétitif des voies respiratoires pharyngées pendant le sommeil**. Par conséquent, les échanges gazeux sont perturbés (hypoxémie et hypercapnie). [12] Ce syndrome serait présent chez **86,6%** des patients obèses atteints de diabète de type 2. [13] Et représente **un risque conséquent de pathologie cardiovasculaire**. L'apnée du sommeil induit de fait une fragmentation du sommeil, une diminution de sa qualité, et de fait, une diminution de la qualité de vie du patient.

Un autre grand syndrome des patients obèses est celui de **l'obésité-hypoventilation**. Il se définit par une hypercapnie diurne et des troubles respiratoires du sommeil en l'absence de troubles neuromusculaires, mécaniques ou métaboliques pour expliquer l'hypoventilation. Il peut conduire à une somnolence diurne, des signes d'insuffisance cardiaque droite, ou une cyanose par exemple. [14]

Le dernier symptôme des personnes en surpoids ou obèses, est **l'hypertension intra pulmonaire**. [15]

Continuons dans la sphère respiratoire, rappelons que l'obésité a joué un grand rôle de comorbidité dans la crise sanitaire mondiale : le Covid-19. En effet le risque d'entrer en réanimation a été multiplié par deux chez les personnes obèses atteintes du virus. Or **la moitié** des individus admis en réanimation étaient obèses. Le risque de décès était quant à lui multiplié par un facteur compris **entre deux et trois**. [3] Une association linéaire a été établie entre l'IMC et la nécessité d'une ventilation mécanique invasive pour les patients gravement malades atteints par la Covid-19. Les études montrent aujourd'hui que l'obésité simple à l'obésité morbide augmente de plus de 2 fois le risque de ventilation mécanique et d'admission en soins intensifs. L'obésité est également associée à d'autres virus attaquant les voies respiratoires comme la **grippe H1N1**. En effet, de manière globale, l'obésité entraîne **une diminution du volume de réserve expiratoire, de la compliance du système respiratoire et de la capacité fonctionnelle**. Ainsi ce sont les volumes pulmonaires mobilisables qui sont diminués avec l'apparition d'un **syndrome restrictif**. [7]

### 1.2.2 L'obésité liée à la première cause de mortalité dans le monde ?

« Les maladies cardio-vasculaires sont la première cause de mortalité dans le monde : il meurt chaque année plus de personnes en raison de maladies cardio-vasculaires que de toute autre cause » selon l'OMS.<sup>5</sup> Par pathologie cardio-vasculaire, on entend, les maladies coronariennes, les angines de poitrine, les infarctus du myocarde, les insuffisances cardiaques ou encore les fibrillations auriculaires.

Le lien de causalité entre l'obésité et les pathologies cardio vasculaire (PCV) n'est aujourd'hui plus à démontrer :

- « Le surpoids et l'obésité sont reconnus par l'OMS comme la **5<sup>ème</sup> cause de mortalité**. »[3]
- Le groupe Global Burden of Disease a estimé que « des valeurs élevées d'IMC étaient responsables de **4 millions de décès en 2015**, les **deux tiers** de ce nombre ont été attribués à des **pathologies cardio-vasculaires** ». [16]

---

<sup>5</sup> OMS, Maladies cardiovasculaires, 17 Mai 2017, (Consulté le 05/10/2023), disponible au lien suivant : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

- L'obésité et les comorbidités associées telles que **l'hypertension artérielle, le diabète, le tabagisme, l'hyperlipidémie**, sont associés à une détérioration du système cardio-vasculaire. [6]

Quelques ratios d'association entre obésité et risque de PCV :

Le risque encouru pour les personnes obèses de développer **une insuffisance cardiaque** est **multiplié par 2** comparé à un individu d'IMC normal, selon l'Institut de recherche Framingham Heart Study.[17]

- Chaque augmentation **d'une seule unité d'IMC** implique une augmentation de **4%** de risque de fibrillation auriculaire [18]

Toutefois, l'IMC n'est pas le seul indicateur prédictif de ces PCV. Les données indiquent que **la répartition** du tissu adipeux dans l'organisme serait associée à un plus haut risque de mortalité que l'IMC en lui-même. C'est le cas **de l'obésité abdominale**, ou encore de l'accumulation de tissu adipeux dans le cœur, responsable de maladies coronariennes. En effet, l'adiposité **viscérale** et **ectopique**, seraient associées à un risque de mortalité d'autant plus accru que de simples valeurs d'IMC élevées.

Les PCV étant la première cause de mortalité dans le monde, et l'obésité en étant un facteur de comorbidité majeur, cette population voit **son espérance de vie et sa qualité de vie diminuer**. En effet, une étude du Lancet a estimé que la diminution de l'espérance de vie est **directement proportionnelle à la sévérité de l'obésité** : les individus atteints d'obésité modérée ont une espérance de vie diminuée d'environ **3 ans** et ceux présentant une obésité sévère, de **10 ans**. [19]

En résumé, l'obésité a pour conséquence une accumulation de tissu adipeux avec des localisations variées et plus ou moins à risque de PCV, dues à un **remaniement de la fonction cardiaque**. Ces atteintes ont déjà été observées et décrites chez les **enfants et adolescents** en situation d'obésité sévère. [18]

### 1.3 Les maladies non transmissibles : un enjeu de santé publique

L'obésité est une **maladie chronique évolutive** nécessitant un accompagnement **pluridisciplinaire** dans un parcours gradué par des parcours de soins, selon la sévérité de la maladie. Le suivi est inscrit dans la durée et engendre des coûts conséquents financés par l'Assurance Maladie. L'obésité représente une grande part financière dans notre système de santé puisque qu'elle représente **2,8 milliards d'euros en soins de ville et 3,7 milliards d'euros à l'hôpital**.<sup>6</sup>

Quels sont **les facteurs de risques cardiovasculaires** outre le sexe et l'hérédité, sur lesquels des **stratégies de santé gouvernementales** peuvent agir ?

- Le tabagisme
- Le diabète
- L'hypertension artérielle
- L'excès de cholestérol
- Le surpoids
- La sédentarité

<sup>6</sup> MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE LA PRÉVENTION, Obésité, 02/10/2023, (Consulté le 09/10/2023), disponible au lien suivant : <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/prises-en-charge-specialisees/obesite/>

## À l'échelle du monde :

**Depuis le début de l'épidémie, quelles ont été les grandes actions menées ?** C'est l'OMS qui, après avoir officiellement déclaré l'obésité au titre d'épidémie, a été la première en 2004 à exposer la Stratégie mondiale pour l'alimentation, l'exercice physique et la santé. C'est dans cette déclaration politique sur les maladies non transmissibles qu'elle encourage les populations à pratiquer une activité physique régulière et à adopter une alimentation saine et équilibrée. [20]

Et ce sera par la suite dans le **Programme de Développement Durable à l'Horizon 2030** qui lance l'engagement de plusieurs chefs d'État et de gouvernement dans une action mondiale ayant pour but de réduire d'un tiers d'ici 2030, par la prévention et le traitement, **la mortalité prématurée due à des maladies non transmissibles**.<sup>7</sup> Le plan d'action mondial mis en œuvre pour réaliser cet objectif portera le nom « **Une population plus active dans un monde en meilleure santé** », qui prévoira des mesures gouvernementales pour promouvoir l'exercice physique dans le monde entier. [21]

## À l'échelle de la France :

Le gouvernement a également établi une feuille de route « **Prise en charge de l'obésité 2019-2022** » visant à informer et orienter les personnes en situation d'obésité ainsi que leur entourage. Les 4 axes définis par cette feuille de route sont les suivants : [22]

- *Améliorer la prise en charge des personnes atteintes de surpoids et d'obésité par la structuration de parcours de soins gradués et coordonnés*
- *Renforcer la **régulation de la chirurgie bariatrique** pour une meilleure pertinence*
- *Développer la **formation des professionnels et l'information des personnes en situation d'obésité***
- *Soutenir l'innovation et mieux évaluer*

Parmi ses objectifs, on trouve :

- *Bénéficier de **soins conformes aux recommandations de bonnes pratiques***
- *Disposer d'un **annuaire des professionnels et des structures spécialisées, ainsi que des intervenants utiles***
- *Intégrer des **programmes d'ETP, des expérimentations de parcours innovants***
- *Bénéficier du **suivi professionnel adéquat***

**Pourquoi mettre l'accent sur le facteur obésité dans la lutte contre les PCV ?** À ce jour des progrès remarquables ont été faits dans la capacité à lutter contre les PCV. Malgré cela, l'obésité est le facteur de risque modifiable qui n'a pas été correctement combattu au vu des chiffres épidémiologiques et des prédictions des grandes instances de santé comme l'OMS. La médecine aujourd'hui traite des facteurs de risques cardiovasculaires déjà établis, grâce au contrôle glycémique, aux statines, qui sont des outils puissants et qui ont démontré leurs effets bénéfiques. Il est plus facile de prendre un traitement pharmaceutique que de changer des habitudes de vie. Laissant ainsi le facteur surpoids un grand enjeu de santé publique loin d'être endigué.

Si l'obésité est à ce jour un facteur modifiable qui ne se résume pas simplement à « Mieux manger et avoir une activité physique », quel type de prise en charge serait-il intéressant d'aborder pour ces patients ? Quelles sont les dimensions que pourraient prendre cette prise en charge ? À quel stade de

---

<sup>7</sup> OMS, Maladies non transmissibles, 16 septembre 2023, (Consulté le 09/10/2023), disponible au lien suivant : [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases#:~:text=Les%20principaux%20types%20de%20MNT,'asthme'\)%20et%20le%20diab%C3%A8te.](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases#:~:text=Les%20principaux%20types%20de%20MNT,'asthme')%20et%20le%20diab%C3%A8te.)

la maladie serait-il pertinent d'intervenir et comment ? La prise en charge des changements de corpulence dès le plus jeune âge pourraient-être l'une des clés pour éviter ou contrôler ce cumul de facteurs de risques des PCV.

## 1.4 L'obésité infantile

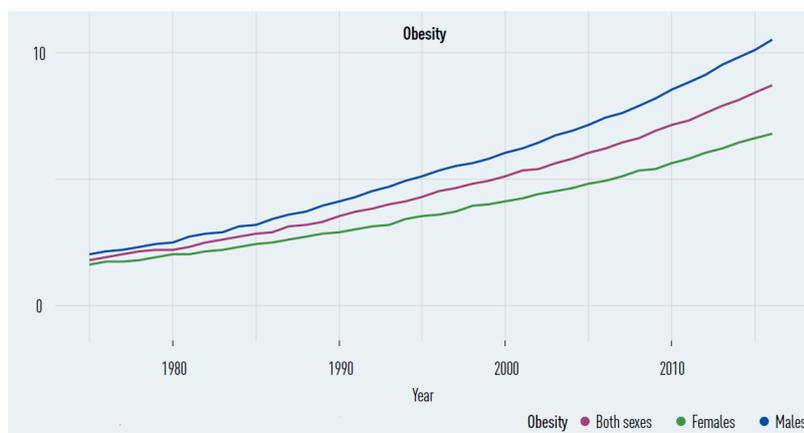
### 1.4.1 L'obésité infantile et l'obésité sont-elles liées ?

L'épidémie d'obésité concerne les adultes sans épargner les plus jeunes. On sait que : « **1 enfant sur 5** est en surcharge pondérale soit 1,7 millions des moins de 15 ans. Une étude de l'OMS révèle en effet que **400 000 enfants** sont atteints d'obésité dans les 21 pays d'Europe couverts par l'enquête. »<sup>8</sup> En France, l'étude ESTEBAN a déclaré une prévalence du surpoids (obésité incluse) de **17%** pour les enfants âgés de 6 à 17 ans en 2015.<sup>9</sup>

Dans son Atlas mondial de l'obésité 2023, la **Fédération mondiale de l'obésité** annonce que « les taux devraient **doubler** chez les garçons pour atteindre 208 millions (soit une augmentation de 100%) et **plus que doubler** chez les filles pour atteindre 175 millions (augmentation de 125%) et augmentent plus rapidement chez les enfants que chez les adultes ». [23]

Malgré des programmes de prévention, l'UNICEF a déclaré en 2017 « qu'il n'y a pas eu de progrès pour endiguer le taux de surpoids **en plus de 15 ans** chez les enfants ». [24] Bien au contraire, la prévalence de l'obésité chez les jeunes n'a fait qu'augmenter ces dernières années (cf. Graphique I).

**Graphique I :Prévalence de l'obésité parmi les 5-19 ans dans la région européenne de l'OMS, par sexe (1975-2016)**



Source : OMS, Who European regional obesity, report 2022<sup>10</sup>

<sup>8</sup> SANTÉ PRATIQUE PARIS, Obésité : un enjeu de santé publique, 2023, 16 mai 2023 (Consulté le 29/09/2023), disponible au lien suivant : <https://sante-pratique-paris.fr/sante-publique-dossier/obesite-un-enjeu-de-sante-publique/#:~:text=L'ob%C3%A9sit%C3%A9%20en%20chiffres&text=L'OMS%20avance%20%C3%A9galement%20le,probl%C3%A8me%20majeur%20de%20sant%C3%A9%20publique.>

<sup>9</sup> SANTÉ PUBLIQUE FRANCE, Étude ESTEBAN 2014-2016 – Chapitre corpulence ; stabilisation du surpoids et de l'obésité chez l'enfant et l'adulte, 13 Juin 2017 (Consulté le 17/11/2023), disponible au lien suivant : <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2017/etude-esteban-2014-2016-chapitre-corpulence-stabilisation-du-surpoids-et-de-l-obesite-chez-l-enfant-et-l-adulte>

<sup>10</sup> SÉNAT, Surpoids et obésité, Rapport d'information n°744(2021-2022), Chantal DESEYNE, Brigitte DEVÉSA, Michelle MEUNIER, 29 juin 2022, (consulté le 17/12/2023), disponible au lien suivant : [https://www.senat.fr/rap/r21-744/r21-744\\_mono.html](https://www.senat.fr/rap/r21-744/r21-744_mono.html)

En lien avec les données épidémiologiques concernant les enfants et les adolescents, on peut affirmer que l'obésité infantile est l'un des points de départ de cette cascade de complications cardiovasculaire à l'âge adulte. Il faut savoir qu'un enfant en situation d'obésité le reste à l'âge adulte, **de 20% à 50% avant la puberté et de 50 à 70% après la puberté**. En effet, un IMC au-delà des normes pendant les **10 premières années de la vie** de l'enfant entraîne un risque plus élevé de devenir un adulte obèse que l'obésité d'un des deux parents ou des deux. Un adolescent en surpoids a un risque plus élevé de morbidité et de mortalité sur le long terme. [19]

Mais existe-t-il vraiment un modèle de prédiction de l'obésité infantile ? Les outils existants sont basés sur **le Health Belief Model**, c'est-à-dire que la conscientisation dans l'esprit des parents du risque d'être obèse doit être supérieur aux contraintes qu'elles entraînent : un changement des habitudes de vie. Malheureusement les parents d'un enfant obèse sont statistiquement plus susceptibles de se préoccuper du statut pondéral de leur enfant que ceux qui ne reconnaissent pas que leur enfant est en surpoids.

Parmi les réels facteurs précoces qui ont été associés à l'obésité infantile, on trouve : la prise de poids gestationnelle excessive, le tabagisme maternel pendant la grossesse, le diabète gestationnel et un faible statut socio-économique. Par ailleurs, on retrouve aussi la césarienne, un poids de naissance élevé, une prise de poids rapide, un mauvais sommeil du nourrisson, la prise d'antibiotiques, des faibles niveaux de vitamines D chez la mère, une mauvaise relation mère-enfant et la fréquentation d'une garderie. [25]

L'IMC est encore moins un outil de prédilection pour définir l'obésité infantile. Au cours de la croissance, la corpulence d'un enfant varie physiologiquement. Schématiquement, elle croît la première année de vie et diminue à l'âge de 6 ans pour augmenter à nouveau à la fin de la croissance. C'est à l'âge de **6 ans** que s'effectue **le rebond d'adiposité** : la courbe d'IMC remonte. A savoir que plus ce rebond est précoce, plus le risque d'obésité à l'âge adulte est élevé. C'est pourquoi, des **courbes de référence** présentes dans le carnet de santé de l'enfant permettent de suivre l'évolution de la corpulence tout au long de la croissance. [3](Cf. Annexe 1)

En dehors des complications et comorbidités citées précédemment, les enfants et les adolescent(e)s victimes de surpoids ou d'obésité doivent vivre avec une mauvaise image de leur corps, ce sont des individus moins épanoui(e)s, qui ont une vie plutôt sédentaire, font peu ou pas d'activité physique, sont sujets aux moqueries, au harcèlement, avec une possible mise en échec scolaire. Ils peuvent voir leur vie altérée sur tous les facteurs bio-psycho-sociaux.

Il est donc aujourd'hui essentiel et primordial de s'intéresser à une meilleure prise en charge du surpoids chez l'enfant. Un enfant présentant un IMC supérieur aux normes de son âge doit bénéficier d'un accompagnement pluridisciplinaire visant à l'accompagner au retour à une corpulence le préservant de tous ces facteurs de comorbidité. La prévention de l'obésité pendant l'enfance est le meilleur moyen de réduire l'obésité à l'âge adulte et ses comorbidités.

#### 1.4.2 Les plans d'action

Concernant la santé et la prévention chez les enfants de **3 à 12 ans** en surpoids ou en devenir, il existe à ce jour en France le programme « **Mission : retrouve ton cap** » qui promeut une **prise en charge pluridisciplinaire** autour de la nutrition, l'aspect psychologique et l'activité physique. Le programme

inclut les parents dans l'objectif d'ancrer durablement les bonnes habitudes de vie. Agir tôt ou de façon précoce est la clé pour stopper les processus pathologiques à risque de maladies cardiovasculaires.<sup>11</sup>

Imposer un régime alimentaire à un enfant est tout à fait nocif, contre indiqué et inefficace. L'objectif de la mission est plutôt de **ralentir la prise de poids** afin de permettre à l'enfant de s'affiner pendant sa croissance qui se poursuit. Pour les adolescent(e)s, il s'agit avant tout de **maintenir l'IMC**.

Sont abordés au cours de bilans et de rendez-vous de suivi avec un médecin, une façon d'adopter sur le long terme de bonnes habitudes d'hygiène de vie en matière de **nutrition, sédentarité, temps d'écran, sommeil et activité physique**. Ce programme se veut intégralement remboursé par l'Assurance Maladie afin de garantir un accès équitable à toutes les familles.

### 1.4.3 Une prise en charge pluridisciplinaire

Par ailleurs, **les bonnes pratiques destinées aux professionnels de santé** en matière de gestion de l'obésité infantile, sont recensées dans le guide du parcours de soins : « **Guide du parcours de soins : surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent(e)** ». (Cf. Annexe 2)

Un point d'honneur est mis sur le **dépistage précoce** en adoptant des mesures simples comme **un suivi de la courbe de corpulence** dans le carnet de santé à chaque consultation médicale : courbe AFPA-CRESS/INSERM avant l'âge de 2 ans, et courbe IOTF après 2 ans. **Un suivi régulier** de l'évolution de tout enfant et adolescent y compris dans les **services et établissements médicaux sociaux** ou dans le cadre du **dispositif de protection de l'enfance** est préconisé. [26]

- En cas de **suspicion d'obésité**, si la courbe de corpulence **est ascendante et sort du couloir d'IMC attendu**, la priorité est de « *Rechercher un facteur déclenchant et engager l'enfant/l'adolescent(e) et ses parents à changer progressivement les habitudes de vie en débutant par celle qui leur semble la plus facile à changer à court terme, et inciter à la création d'un environnement familial propice et encourageant.* »
- En cas **d'obésité avérée**, la démarche à suivre est de « *Confirmer le diagnostic, l'annoncer, s'appuyer sur une **évaluation globale multidimensionnelle et pluriprofessionnelle**, si besoin, pour proposer des soins et un accompagnement adapté.* »

Le guide du parcours de soin de l'enfant/adolescent en état de surpoids/ obésité stipule également que **le professionnel de santé** se doit de : [26]

- Réaliser **un examen clinique complet** et détecter une potentielle maladie associée
- Repérer **les perturbations alimentaires** et les troubles du comportement alimentaire
- Évaluer **la dimension psychologique** et détecter les situations à risque
- Évaluer **le niveau d'activité physique** dans la vie quotidienne, en classe et de loisirs
- Détecter toute forme de **vulnérabilité sociale**

---

<sup>11</sup> AMELI, « Mission : retrouve ton cap » : un programme pour prévenir le surpoids et l'obésité de l'enfant, 30 mars 2023 (Consulté le 15/10/2023), disponible au lien suivant : <https://www.ameli.fr/bouches-du-rhone/assure/actualites/mission-retrouve-ton-cap-un-programme-pour-prevenir-le-surpoids-et-l-obesite-de-l-enfant>

- Aider l'enfant s'il rencontre des problèmes dans **le milieu scolaire** : échec scolaire ou harcèlement

Concernant l'organisation des soins de l'enfant, l'HAS préconise de « *Grader les soins en mobilisant les différentes **compétences professionnelles** et les moyens nécessaires, Organiser des temps de coordination des interventions et de concertation des acteurs* ». La réadaptation pédiatrique, dans les cas les plus complexes, peut nécessiter un **séjour en soins de suite**. L'HAS place également **l'éducation thérapeutique** au cœur du parcours de soin, à raison de minimum 1 fois par mois pendant 6 mois, en lien avec des professionnels de santé comme un ergothérapeute, un psychologue, un nutritionniste, ou un **kinésithérapeute**. [26]

Cette approche multidimensionnelle, promue par l'HAS, pousse à s'intéresser à tous les aspects de la vie de l'enfant/adolescent(e), y compris à définir ses habitudes de vie. Alors qu'en est-il des dépenses énergétiques quotidiennes d'un adolescent ou d'un enfant ? Sont-elles suffisantes ?

#### 1.4.4 Les enfants/ adolescent(e)s et la sédentarité

« L'OMS définit l'activité physique comme tout mouvement corporel produit par des muscles squelettiques qui requiert une dépense d'énergie. »

Un récent rapport sur les politiques publiques met en garde contre la menace de la **sédentarité**, qualifiée de « bombe à retardement sanitaire ». L'OMS, en 2017, préconisait le renforcement de la réadaptation dans les politiques de santé. Il est crucial de développer **la prévention** afin de répondre aux défis posés par notre démographie nationale. [27]

Les recommandations concernant l'hygiène de vie chez les enfants et les adolescent(e)s sont décrites dans le tableau I.

Tableau I : Les recommandations concernant l'hygiène de vie chez les enfants et les adolescent(e)s selon l'OMS : <sup>12</sup>

	<b>Activité physique</b>	<b>Temps d'immobilisation</b>	<b>Temps d'écran</b>	<b>Sommeil</b>
<b>3 à 4 ans</b>	<b>&gt;180 min/jour</b>  Type et intensité variée	<b>&lt;1heure/jour</b> (y compris poussette ou station assise)	<b>&lt;1heure/jour</b>	<b>10/13h +/- sieste</b>
<b>5 à 17 ans</b>	<b>60 min/jour</b>  Intensité modérée à soutenue  Activité d'endurance d'intensité soutenue, de renforcement musculaire, et de l'état osseux  3fois/semaine minimum	<i>Doit être limité – pas de précision</i>	<i>Doit être limité – pas de précision</i>	

<sup>12</sup> OMS, Communiqué de presse, Le message de l'OMS au jeune enfant : pour grandir en bonne santé, ne pas trop rester assis et jouer davantage, 24 avril 2019, (Consulté le 31/10/2023), disponible au lien suivant : <https://www.who.int/fr/news/item/24-04-2019-to-grow-up-healthy-children-need-to-sit-less-and-play-more>

**Selon l’OMS, 80 % des enfants et adolescent(e)s scolarisés du monde entier ne respectent pas les recommandations à savoir 60 min d’activité physique par jour.** <sup>13</sup>

Une étude a montré qu’entre **6 et 12 ans**, les enfants avaient des comportements sédentaires qui s’accroissaient avec le temps ainsi qu’un temps d’activité physique qui **diminuait**. [28] Le temps consacré à l’activité physique chez l’enfant est en déclin notamment à cause de l’augmentation massive du temps passé en position assise, par exemple en milieu scolaire.

Outre ces temps inactifs, les enfants et adolescent(e)s sont aujourd’hui esclaves des écrans. « À 5 ans et demi, 98% des enfants regardent la télévision, 54% jouent avec une tablette ou un ordinateur et 26% avec un smartphone au moins une fois par semaine ». Au total, « **un enfant de 5 ans et demi consacre en moyenne 92 minutes par jour aux écrans** ». **Les recommandations sont très loin d’être respectées. Ces moments consacrés au temps de repos, à l’usage des écrans, ou aux réseaux sociaux pour les plus grands, sont d’autant plus de temps non consacrés à une dépense d’énergie.** [29]

## 1.5 L’activité physique

### 1.5.1 L’activité physique en milieu scolaire

Pour lutter contre cette sédentarité, le ministère de l’Éducation Nationale et de la Jeunesse a mis en place depuis la rentrée 2022 un dispositif de **30 minutes d’activité physique quotidienne** à l’école. Cependant les mesures et les moyens de cette activité restent très flous : elle peut prendre des formes variées comme une pause active par exemple, ou une investigation des temps de récréation. <sup>14</sup>

Dans la réalité, faute de moyens et de temps, 1 école sur 2 ne pratique pas à ce jour ces recommandations. **Les 3 heures obligatoires d’EPS hebdomadaires** ne sont déjà pas tenues. En réalité, une étude du Syndicat National Unitaire des Instituteurs, Professeurs des écoles et PEGC a montré que ce temps serait plutôt de **2h17** en moyenne. La contrainte des enseignements fondamentaux empêche, par les 24 heures d’obligation de service des enseignants, le respect du temps consacré à l’EPS, et encore moins des 30 min d’activité par jour. [30]

*« Tout enfant ou adolescent(e) dans une situation de surpoids ou d’obésité doit être encouragé à pratiquer pour maintenir au maximum une activité physique et sportive avec, si besoin, des adaptations »* [26]

Celle-ci sera adaptée sur présentation d’un certificat médical aux altérations de structure de l’enfant et incapacité des élèves : intensité et durée de l’effort (adaptation cardio respiratoire), milieu de pratique sportive, capacités de l’enfant (marcher, courir, sauter...), troubles musculosquelettiques. [26]

---

<sup>13</sup> OMS, Communiqué de presse « D’après une nouvelle étude dirigée par l’OMS, la majorité des adolescents du monde ne sont pas assez actifs physiquement, ce qui met en danger leur santé actuelle et future », 22 novembre 2019, Genève, (Consulté le 19/10/2023), disponible au lien suivant :

<https://www.who.int/fr/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk>

<sup>14</sup> MINISTÈRE DE L’ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE, 30 Minutes d’activité physique quotidienne dans toutes les écoles, septembre 2023, (Consulté le 18/10/2023), disponible au lien suivant :

<https://www.education.gouv.fr/30-minutes-d-activite-physique-quotidienne-dans-toutes-les-ecoles-344379>

### 1.5.2 Quel lien entre l'activité physique et les facteurs de risque cardiovasculaires ? <sup>15</sup>

Comment l'activité physique permet-elle de lutter contre cette sédentarité croissante chez les jeunes, contre l'obésité, et contre l'augmentation de l'incidence des pathologies cardiovasculaires ?

« Un facteur de risque est un élément clinique ou biologique associé à une augmentation du risque de développer une maladie avec une relation de causalité entre le facteur et la maladie. » Sa diminution viserait à diminuer l'incidence de la maladie. Ici, la diminution des facteurs de risques cardiovasculaires modifiables chez l'enfant ou l'adolescent obèse permet d'éviter les pathologies cardiovasculaires à l'âge adulte (infarctus du myocarde, artériosclérose, etc.). Parmi ces facteurs sur lesquels les professionnels de santé peuvent impacter, on trouve : le tabagisme, l'hypercholestérolémie, l'hypertension artérielle, le diabète, **l'obésité abdominale**, et les facteurs psychosociaux.

Comment évalue-t-on ce risque cardiovasculaire ? L'HAS préconise l'usage de l'index SCORE (Systematic COronary Risk Estimation), qui recense l'ensemble des facteurs de risque, en tant que prévention primaire chez l'adulte.

Comment combattre ces facteurs de risque ? Pratiquer une activité physique régulière contribue à réguler certains dérèglements biologiques grâce à ses effets anti-inflammatoires, anti-agrégants, augmentation de la VO<sub>2</sub> max, et amélioration de la capacité fonctionnelle à l'effort. La pratique régulière d'une activité physique permet **une diminution de l'IMC, du tour de taille, de façon significative**. [31] Ainsi l'activité physique est un facteur protecteur de **l'obésité abdominale**, à savoir l'obésité la plus liée aux pathologies cardiovasculaires. [32]

Favoriser les dépenses énergétiques améliore les performances physiques, atténue les impacts psychologiques tels que l'anxiété et la dépression et facilite la réintégration professionnelle.

Quel type d'activité physique privilégier pour lutter contre ces facteurs de risque cardiovasculaires ?

### 1.5.3 L'activité physique adaptée

Pourquoi ne pas s'intéresser au type d'activité qui serait le plus efficace, à la fois en termes de temps (car les enfants obèses, s'ils ne le sont pas déjà, peuvent se trouver atteints de diabète de type 2) en termes de coût, et en termes de faisabilité d'application dans leur routine, pour agir précocement et de façon durable sur leur santé ?

Mais d'abord comment définit-on cette activité physique adaptée ? Elle est bien-sûr patient-dépendant : elle se doit d'être adaptée aux capacités, aux besoins, et aux envies du patient. Sa supervision se fait par un masso-kinésithérapeute, un ergothérapeute, un psychomotricien (professionnels de santé) ou bien un professionnel diplômé d'une licence STAPS « activité physique adaptée et santé ».

Concernant le programme d'une activité physique adaptée (APA), selon l'HAS [33]:

- « Un programme d'APA (niveau 2) se compose de 2 à 3 séances d'activité physique par semaine, sur une période de 3 mois, éventuellement renouvelable. Chaque séance d'APA dure entre 45 minutes et 60 minutes et associe des activités physiques d'endurance **aérobie** et de **renforcement musculaire**. Chaque séance débute par une phase **d'échauffement** et se

---

<sup>15</sup> Société française de cardiologie, Chapitre 2 – ITEM 222 : Facteurs de risque cardiovasculaire et prévention, (Consulté le 19/12/2023), disponible au lien suivant : <https://www.sfcadio.fr/page/chapitre-2-item-222-facteurs-de-risque-cardiovasculaire-et-prevention>

termine par une phase de **récupération**. Il doit y avoir au moins un jour de repos entre les séances.

- Ce programme de 3 mois est renouvelable, selon la situation clinique du patient et son évolution, et en fonction de sa capacité à poursuivre par des activités physiques ordinaires. »

Concernant la population en état d'obésité, l'HAS a défini cette activité physique de la façon suivante :

- « 150 à 300 min/semaine d'activité physique d'intensité modérée (qui correspond à un effort de 5-6 sur une échelle de 0 à 10 en termes de souffle)

OU

- 75 à 150 minutes/ semaine d'activité physique à dominante aérobie (endurance) d'intensité vigoureuse (qui correspond à un effort de 7-8 sur une échelle de 0 à 10 en termes de souffle)

OU

- une combinaison équivalente d'activité physique d'intensité modérée et vigoureuse par semaine ;

ET

- au moins 2 jours/semaine de renforcement musculaire touchant l'ensemble des groupes musculaires

ET

- rompre régulièrement les périodes de sédentarité par du temps d'activité physique de faible intensité et diminuer les périodes de sédentarité »<sup>16</sup>

Quels sont les différents modes d'entraînement disponibles, leurs caractéristiques, et quels seraient leurs actions sur la santé cardiorespiratoire ?

#### 1.5.4 Les modes d'entraînement

Outre la fonction cardiovasculaire, la santé cardiorespiratoire se trouve également drastiquement atteinte en cas d'obésité. Par diminution de celle-ci, c'est le transport d'oxygène vers les muscles qui est altéré. Les patients obèses, par limitation de la fonction cardiaque [34], se voient limités en VO<sub>2</sub> max, y compris chez les adolescent(e)s. [35] Cette diminution de la VO<sub>2</sub> max entraîne une diminution des performances sportives et de l'endurance cardio respiratoire.

Or la **VO<sub>2</sub> max** (consommation maximale d'oxygène que l'homme peut consommer par unité de temps lors d'un exercice aérobie maximal), même indépendamment de l'obésité, est **un indicateur de la santé cardiorespiratoire**, ayant un pouvoir prédictif de toutes causes de mortalité, autres que les facteurs de risque usuels tels que l'hypertension, le tabagisme, la sédentarité ou même l'obésité. Une diminution de la capacité cardio respiratoire serait étroitement associée à des accidents cardiaques, comme un infarctus du myocarde[36] [37]

Dans la population générale, les grandes instances internationales recommandent 150 minutes par semaine d'entraînement cardiorespiratoire modéré continu ou bien 75 minutes par semaine d'intensité soutenue pour favoriser les bienfaits de l'activité physique sur la santé cardiorespiratoire. [38]

---

<sup>16</sup> HAS, Obésité de l'adulte : prise en charge de 2° et 3° niveau, Juin 2022, (Consulté le 25/02/24)

Dans ses recommandations, l'HAS prône la **filière aérobique** dans la pratique de l'APA. La voie aérobique étant la filière énergétique de prédilection lors d'un travail en **endurance**. L'endurance permet un meilleur transport de l'oxygène dans le sang jusqu'au muscle, des modifications structurales du cœur (amélioration du débit cardiaque) et du système de transport de l'oxygène (diffusion pulmonaire, transport par hémoglobine...) : augmentation de la VO2 max. Ce sont ces adaptations qui sont recherchées lors de l'activité physique adaptée d'un patient en surpoids. [39]

Par ailleurs d'autres modes d'entraînement améliorent également la fonction aérobie : le HIIT (High Intensity Interval Training) allie des exercices répétés en boucle, de fortes intensités avec des périodes de récupération active. Il influence positivement la capacité **aérobie (quantité d'oxygène que le corps peut utiliser pour produire de l'énergie), les facteurs de risque cardiovasculaires traditionnels (VO2 max, pression artérielle...), le stress oxydatif, l'inflammation et la sensibilité à l'insuline**. Il permet d'allier la filière aérobie et anaérobie. Le HIIT a été établi comme stratégie alternative au renforcement musculaire ou au travail en endurance pour maintenir un mode de vie physiquement actif. Il possède des effets bénéfiques égaux ou parfois même supérieurs à ceux de l'entraînement aérobie continu traditionnel. [40]

## 1.6 Le rôle du kinésithérapeute dans la lutte contre l'obésité infantile [26]

Les professionnels concernés par le parcours de soins sont : la médecine scolaire, un psychologue ou pédopsychiatre, l'infirmier, le diététicien, l'enseignant en activité physique adaptée, le kinésithérapeute, l'ergothérapeute, et le psychomotricien.

Comme vu précédemment, l'obésité est source de retentissement fonctionnel, douloureux ou non, qui nécessite une évaluation grâce au diagnostic bilan diagnostic kinésithérapique (BDK). Celui-ci peut être prescrit d'emblée ou en cours de parcours par le médecin traitant ou par le médecin d'un centre spécialisé dans l'obésité auquel il aura été adressé.

Au cours de ce BDK, « Peuvent être constatés : des contraintes cardio-respiratoires avec une désadaptation à l'effort, des troubles musculosquelettiques nécessitant une prise en charge kinésithérapique préliminaire à la reprise du sport, des troubles de l'équilibre et de la coordination, parfois associés à des difficultés psychomotrices, parfois une souffrance psychologique qui limite la participation aux activités sportives collectives ». Ce bilan conduira à un entretien avec l'enfant/adolescent(e) et la famille, pour établir des objectifs de soins et des moyens thérapeutiques pour répondre aux problématiques du BDK.

Il comprendra les éléments suivants : examen morphologique statique et dynamique, examen orthopédique, examen de la qualité de locomotion, examen de la fonction respiratoire, examen des aptitudes, examen des limitations d'activités et restriction de participation.

Le projet thérapeutique sera basé sur un accompagnement de l'enfant vers un mode de vie actif en adoptant **une activité physique adaptée** en fonction du BDK.

Les séances avec le kinésithérapeute s'appuieront sur les principes suivants :

- « Varier les exercices et les rendre ludiques ;
- Intégrer aux séances un renforcement musculaire et un travail d'endurance ;
- Adapter l'intensité des exercices aux possibilités de l'enfant/l'adolescent(e) ;
- Privilégier les exercices en décharge, si besoin ;
- Veiller à la régularité des séances qui doivent être pluri hebdomadaires (2 à 3 par semaine de 30 à 45 minutes) ;

- Encourager, soutenir et maintenir la motivation de l'enfant/l'adolescent(e). »

Il peut s'agir entre autres :

- **D'exercices d'activité physique adaptée et progressive**
- De renforcement musculaire
- Des exercices pour améliorer la fonction cardio-respiratoire

Le kinésithérapeute, en tant que professionnel du soin et de la prévention, joue un rôle essentiel pour pallier cette perte de mouvement. Ainsi, dans son rapport d'information sur **l'évaluation des politiques de prévention en santé publique**, le comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques met l'accent sur l'activité physique en **milieu scolaire**. Il énonce entre autres [41] :

**Proposition n°7** : « Ancrer l'éducation physique et sportive dans les apprentissages fondamentaux et le faire vivre à l'école et dans tous les établissements d'enseignement ».

**Proposition n°11** : « Généraliser dans les écoles et les établissements scolaires le dispositif des « 30 minutes d'activité physique par jour » en complétant des cours d'éducation physique. »

**Proposition n°18** : « Augmenter la place de l'activité physique adaptée dans la formation initiale et continue des médecins et des professions paramédicales : former les médecins et professions paramédicales au sport-santé, et les médecins à la prescription d'activité physique adaptée (sport sur ordonnance). »

#### 1.6.1 Que dit la loi concernant les compétences du masso-kinésithérapeute ? [42]

**L'article R4321-4** énonce que l'« *On entend par **gymnastique médicale** la réalisation et la surveillance des actes à visée de rééducation neuromusculaire, corrective ou compensatrice, effectués dans un but **thérapeutique** ou **préventif** afin d'éviter la survenue ou l'aggravation d'une affection.*»

**L'article R4321-13** énonce que « *Selon les secteurs d'activité où il exerce et les besoins rencontrés, le masseur-kinésithérapeute participe à différentes **actions d'éducation, de prévention, de dépistage, de formation et d'encadrement.***»

*Ces actions concernent en particulier :*

*3° La collaboration, en particulier avec les autres membres des professions sanitaires et sociales, permettant de réaliser des **interventions coordonnées, notamment en matière de prévention** ;*

*5° La pratique de la **gymnastique hygiénique, d'entretien ou préventive** »*

D'autre part, **l'annexe II-1 de l'article A212-1 du code du sport** établit une liste des diplômes, qui donnent droit à l'enseignement, à l'encadrement et à l'animation d'une activité physique/ sportive destinés à un public spécifique, notamment dans le but de délivrer **un cours de gymnastique hygiénique d'entretien ou préventive**.

Il est aussi important de rappeler que l'obtention du diplôme d'État de masseur-kinésithérapeute permet de détenir **une carte d'éducateur sportif**, permettant d'encadrer des activités physiques adaptées. Selon l'avis du Conseil National de l'Ordre n°2016-03 du 24 Mars 2016, il est qualifié pour encadrer des activités physiques ou sportives adaptées à la pathologie, aux capacités physiques et au risque médical de tout patient. [43]

C'est par ses compétences, certes partagées avec d'autres professions, comme les APA, que je souhaite mettre en avant la place du kinésithérapeute dans la prise en charge de ce type de pathologie, en dehors du milieu libéral ou hospitalier. Le kinésithérapeute est un professionnel de santé, qui peut intervenir dans des lieux publics, comme l'école, pour délivrer une séance de groupe, adaptée à la pathologie des patients, et à leur condition physique actuelle.

Ce sont ses connaissances en matière de **contraintes biomécaniques, de rééducation cardio-vasculaire, de réhabilitation respiratoire** qui sont exigées et essentielles pour pouvoir mettre en œuvre une séance d'éducation physique adaptée. À ce jour, les cours d'éducation physique à l'école sont enseignés par des professeurs d'éducation physique et sont les mêmes pour toute la classe. Pourtant, les classes sont **hétérogènes** : un étudiant peut-être en surpoids, un autre obèse, un autre en insuffisance pondérale etc. Il est légitime de se poser la question : est-ce que ces élèves, dont la santé actuelle est atteinte et en voie de s'aggraver, n'est pas la parfaite raison, d'intégrer en plus des cours d'éducation physique standards, une intervention entièrement adaptée à leur condition. Il paraît évident qu'un cours d'éducation physique standard, par exemple, la pratique du football pendant 2 heures chez les garçons, et 2 heures de gymnastique chez les filles, entraînera de fait, une disparité dans les dépenses énergétiques. Et ce pour des raisons évidentes : un mauvais rapport à l'image de leur corps, la peur de pratiquer devant d'autres enfants qui ne partagent pas leur situation, la peur d'être différent, l'exposition aux moqueries, l'échec dans la pratique physique, le déconditionnement qui limite la participation etc. Toutes ces raisons freinent l'élève en état de surpoids/ obésité et le mettent de fait en situation d'échec.

**L'objectif de cette étude est de répondre à la question : Est-ce que l'activité physique adaptée en milieu scolaire permet de traiter l'obésité infantile et ses facteurs de risque de comorbidité ?**

L'intérêt sera de se demander si les effets d'une prévention secondaire (activité physique adaptée) cardiovasculaire et cardiorespiratoire chez les enfants et adolescents scolarisés en état d'obésité ou surpoids, permet d'une part, de baisser voir supprimer les risques de comorbidités. Et d'autre part, si celle-ci permet de diminuer l'obésité.

## 2 Méthode

Cette revue est une revue systématique. Son but est d'évaluer l'efficacité d'un **traitement** sur une population donnée : la question de recherche est d'ordre **thérapeutique**.

La recherche des articles, l'extraction des données et l'analyse des données seront réalisées par une seule et même personne, l'auteur de la revue.

La rédaction de la revue suivra les lignes directrices de la liste PRISMA version française : « la liste de contrôle PRISMA 2009 ».

### 2.1 Critères d'éligibilité des études

Les études sélectionnées ont dû respecter les critères d'éligibilité suivant pour intégrer la revue systématique.

#### 2.1.1 Critères d'inclusion/ exclusion

##### 2.1.1.1 Population étudiée

Cette revue cible dans son étude les enfants et adolescent(e)s scolarisés, à partir de l'âge de 6 ans et jusqu'à 18 ans, chez les 2 sexes, en situation d'obésité ou de surpoids selon les critères définis par l'OMS : un IMC pour l'âge supérieur à au moins un écart-type au-dessus de la médiane de la croissance de référence de l'OMS.<sup>17</sup> Le surpoids chez l'enfant peut aussi être défini par un IMC supérieur au 97<sup>ème</sup> percentile par rapport à son âge et à son sexe. [43] (cf. Annexe 1).

Les essais cliniques concernant des adultes seront exclus ainsi que les enfants âgés de moins de 6 ans, ou non scolarisés, les enfants/adolescent(e)s ayant un IMC inférieur au 97<sup>ème</sup> percentile correspondant à l'âge et au sexe de l'enfant.

##### 2.1.1.2 Intervention

*Dans cette revue systématique, nous nous intéresserons à l'intérêt d'une intervention type **activité physique adaptée**, comme décrite par l'HAS, délivrée en milieu scolaire ou parascolaire à la fin de l'école ou avant de commencer l'école.*

Dans cette revue, nous nous intéresserons à l'intérêt d'une intervention type activité physique adaptée, délivrée en milieu scolaire (sur le temps des cours dispensés à l'école) ou organisée en parascolaire (à la fin des cours). Une activité physique est dite adaptée lorsqu'elle est délivrée par un professionnel de santé et lorsque le protocole respecte les besoins, la condition physique de l'enfant, et vise à **améliorer les capacités aérobies**.

Concernant la fréquence de l'intervention, l'American College of Sports Medicine (ACSM) déclare qu'un programme d'exercice régulier comprend un **entraînement cardiorespiratoire** d'intensité vigoureuse pendant au moins 20 minutes par jour pendant minimum 3 jours par semaine ; ou une combinaison d'exercices d'intensité modérée et vigoureuse pour atteindre **une dépense énergétique cible** et **une amélioration des capacités aérobie**. Toutefois, l'ACSM précise que les individus ne pouvant pas atteindre ces objectifs, peuvent bénéficier d'une activité physique en quantité inférieure

---

<sup>17</sup> OMS, Obésité et surpoids, 2020, 20 Août 2020 (Consulté le 29/09/2023), disponible au lien suivant : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

à celle recommandée. Enfin, la limitation des comportements sédentaires par le biais de stratégies de changement de comportement, par un professionnel de santé, est fortement bénéfique. [38]

Si l'on reprend la définition même de l'activité physique, les critères d'inclusion des APA seront, sur la base des recommandations actuelles de l'ACSM, de l'HAS, et de la Fédération Française des Professionnels en Activité Physique Adaptée (FFAPA) : [44]

- accompagnées d'une **séance d'éducation thérapeutique (éducation nutritionnelle, incitation à la pratique sportive, promotion d'un mode de vie sain)** mais elle ne sera pas accompagnée d'autres thérapeutiques.
- devra respecter les critères d'une activité physique adaptée, de type aérobie, sur une période d'au minimum 3 mois
- chaque séance durera au minimum 45 min et comprend un entraînement **aérobie** et du renforcement musculaire. Elle commence par un échauffement et se termine par une phase de récupération. [45]
- seront comparées dans cette revue les activités ludiques type jeux de ballon, renforcement musculaire, HIIT

L'activité physique adaptée décrite doit pouvoir être réalisée sans appareil particulier (exemple : tapis de marche) afin de respecter les conditions scolaires d'une activité physique.

### 2.1.1.3 Rédaction de l'article

Seuls les articles en français ou en anglais seront inclus dans cette revue.

L'étude devra obligatoirement comprendre les critères de jugement primaire et secondaire décrits dans la partie suivante.

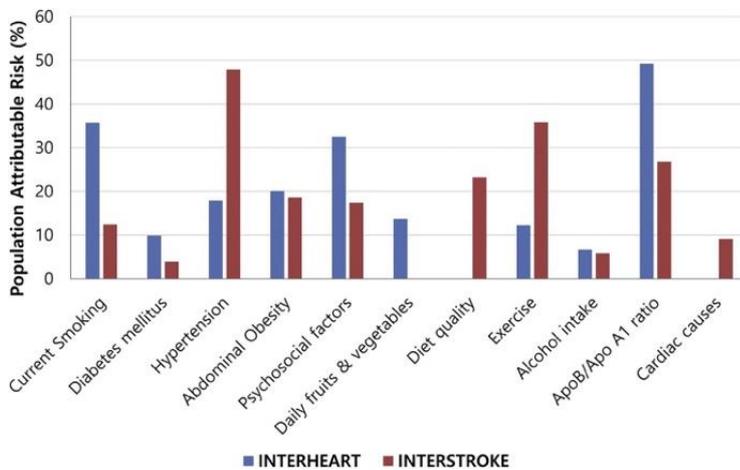
## 2.2 Critères de jugement

1. Le critère de jugement **primaire** de cette étude est le score **IMC (Indice de Masse Corporelle)** car il est l'indicateur défini par l'OMS pour diagnostiquer un patient en surcharge pondérale. L'IMC reste un facteur prédictif d'une diminution de l'espérance de vie, de la qualité de vie, et d'augmentation du risque de mortalité. [46]
2. Le premier critère de jugement secondaire de cette étude **est la mesure du tour de taille**. En effet, les données actuelles s'accordent à dire que la répartition de la graisse, à savoir majoritairement la graisse abdominale, serait plus à valeur prédictive d'un profil à risque cardio-vasculaire que le calcul de l'IMC. [46]

**Le Graphique II** indique les facteurs de risque cardiovasculaires attribuables à la population selon les études INTERHEART et INTERSTROKE. Parmi eux on trouve : le tabac, le diabète, l'hypertension, l'obésité abdominale, les facteurs psychosociaux, la consommation journalière en fruits et légumes, l'exercice physique, la consommation d'alcool, les causes cardiaques.

C'est **l'obésité abdominale** qui sera le **critère de jugement secondaire** de cette étude. En effet, la mesure centimétrique du tour de taille est associée à un plus haut risque de facteur cardio vasculaire. Le **graphique II** nous montre qu'au moins 20% des pathologies cardio-vasculaires sont attribuables au tabac, à l'obésité abdominale, et à la dyslipidémie, selon l'étude INTERHEART. [47] Or l'obésité

abdominale serait en partie liée aux facteurs de risque eux-mêmes (hypercholestérolémie, insulino-résistance, diabète de type 2 etc.). [32] De plus la mesure centimétrique du tour de taille est mesurable par le kinésithérapeute, est peu onéreuse, facilement réalisable et reproductible.



Graphique II : Risque attribuable à la population selon les facteurs de risque cardiovasculaire selon les études INTERHEART et INTERSTROKE[47]

- Le deuxième critère de jugement est la **VO2 max** car il est un indicateur de la capacité cardiorespiratoire et un facteur prédictif de toutes causes de mortalité. [36][37]

### 2.3 Modèle PICO

La recherche s'est effectuée selon les critères PICO (cf. Tableau II).

<b>Population</b>	Enfant ou adolescent scolarisé en surpoids ou obèse
<b>Intervention</b>	Programme d'activité physique adaptée à l'école
<b>Comparateur</b>	Programme d'EPS scolaire <b>ou</b> aucun comparateur
<b>Outcome (critère de jugement)</b>	Primaire : l'IMC Secondaire : le tour de taille, la VO2 max

Tableau II : Modèle PICO utilisé pour établir l'équation de recherche

### 2.4 Méthodologie de recherche des études

#### 2.4.1 Ressources documentaires

La recherche d'articles a été effectuée sur les bases de données suivantes :

- PubMed
- PEDro (Physiotherapy Evidence Database)
- Cochrane Library
- Google Scholar

## 2.5 Équation de recherche

Afin d'établir une équation de recherche, la grille PICO a été utilisée pour répondre à la question de recherche. Voici la liste des **mots clés** concernant le sujet de cette revue et leur traduction et synonymes en anglais :<sup>18</sup>

- Obésité, surpoids -> obesity/obese, overweight
- Enfant, adolescents -> child/children/childhood obesity, teenager/teens, adolescent
- École -> School/ school-based
- Aérobie -> Aerobic

Des opérateurs booléens « OR » et « AND » ont été utilisés pour créer l'équation de recherche. L'équation de recherche retenue pour PubMed et Cochrane est donc la suivante :

((((obesity) OR (overweight)) AND (child\*)) OR (teen\*)) OR (adolescent)) AND  
(aerobic) AND (school-based)

L'ajout d'astérisque (\*) permet d'inclure les termes similaires ayant une terminologie différente.  
Exemple : Child, children, childhood

Dans recherche avancée, le filtre suivant a été appliqué : « **Randomized Control Trial** ».

Pour la recherche de données sur PEDro, elle a été faite de la façon suivante :

- Abstract & title : obesity
- Therapy : fitness training
- Subdiscipline : paediatrics
- Method : clinical trial

## 2.6 Évaluation de la qualité méthodologique des études

Pour une meilleure qualité d'analyse des résultats, seuls les essais cliniques randomisés seront inclus dans cette revue systématique. Le filtre « **Randomized Control Trial** » sera appliqué sur PubMed. En effet, ils constituent la méthode de référence pour évaluer l'impact d'une intervention en santé, selon l'HAS. [48]

L'**échelle PEDro** sera utilisée pour obtenir un score reflétant la validité interne des essais cliniques randomisés, en raison de sa capacité à fournir une évaluation structurée et objective des aspects méthodologiques de la recherche. Seuls les articles possédant un score supérieur ou égal à 6 sur 10 sur l'échelle PEDro seront inclus dans cette étude afin d'analyser les essais cliniques ayant une bonne validité interne.<sup>19</sup>

Pour compléter l'analyse PEDro, il sera utilisé l'échelle « **Risk of Bias Tool 2** ». En effet, l'outil Cochrane de risque de biais est utilisé en matière d'épidémiologie, notamment en santé publique. Cependant il est également largement utilisé dans l'évaluation des risques de biais des essais

<sup>18</sup> INSERM, Le MeSH bilingue, Information scientifique et technique, disponible au lien suivant :

<http://mesh.inserm.fr/FrenchMesh/search/index.jsp>

<sup>19</sup> PEDro, Échelle PEDro, disponible au lien suivant : <https://pedro.org.au/french/resources/pedro-scale/>

contrôlés randomisés. Il contribue à garantir la fiabilité et la validité des conclusions tirées par l'auteur.

## 2.7 Extraction des données

Les données analysées dans chaque étude sélectionnée seront les suivantes et seront extraites par le rédacteur de la revue grâce à la liste suivante :

- Le type d'étude
- Le but de l'étude
- La taille de la population étudiée : le nombre d'élèves participant au programme d'activité physique adaptée et le nombre d'écoles incluses
- Le sexe des participants
- L'âge des participants
- La durée de l'étude
- Les caractéristiques de l'activité physique adaptée proposée : temps d'échauffement, temps de travail maximal, temps de récupération ; la fréquence du programme par semaine ; le type d'activité physique
- Le temps de l'intervention : pendant l'école ou parascolaire
- Le score PEDro sur 10
- Les critères d'inclusion/exclusion
- Le critère de jugement principal : IMC
- Les critères de jugement secondaire : tour de taille et VO2 max pré et post intervention
- Les résultats de l'étude

## 2.8 Méthode de synthèse des résultats

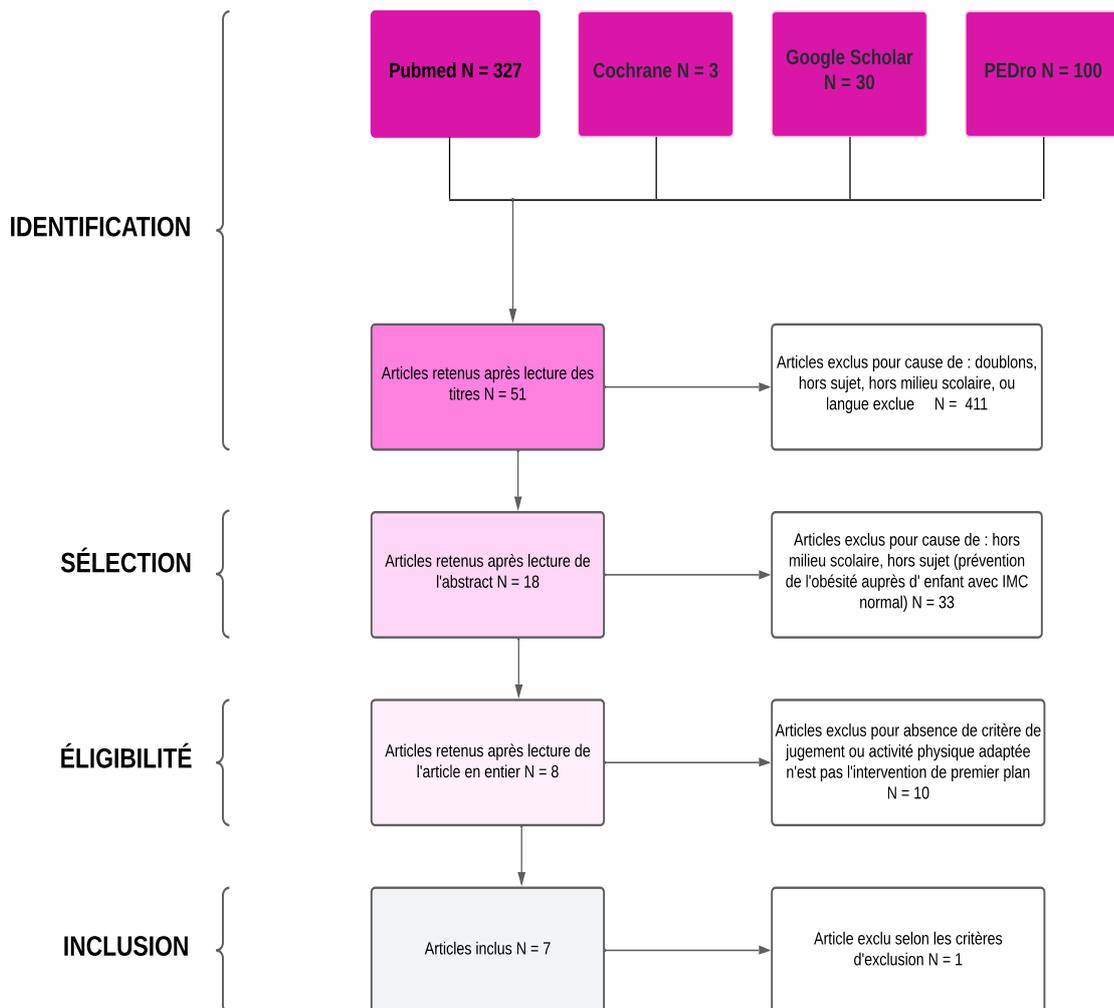
Les résultats seront exposés de manière qualitative tels que les auteurs les donnent. Ils seront présentés sous forme de tableaux pour chacune des études, ainsi que dans un tableau récapitulatif. Seront rassemblées les moyennes brutes suivi de leur écart-type, qui seront complétées par leur taille d'effet et leur intervalle de confiance. Si ces derniers ne sont pas renseignés par l'auteur, ils seront calculés lorsque cela sera possible.

### 3 Résultats

#### 3.1 Description des études

##### 3.1.1 Diagramme de flux

La recherche d'article s'est effectuée entre janvier 2023 et février 2024, sur les ressources documentaires référencées ci-dessous (cf. Graphique II) et a permis de recueillir 5 articles inclus dans la présente étude (listés dans le tableau III).



Graphique II : Diagramme de flux

Un essai clinique randomisé [49] a été exclu à la phase finale d'inclusion du processus de recherche. Le protocole est trop éloigné avec l'intervention d'une infirmière scolaire qui délivre des séances individuelles d'éducation aux habitudes alimentaires. Moins de 50% des élèves du groupe expérimental a suivi les cours d'activité physique adaptée. L'intervention de l'infirmière devient le paramètre de premier plan pouvant influencer les critères de jugement. Ce n'est pas l'objet de la recherche de cette revue.

<b>PUBMED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>“Exercise training at the intensity of maximal fat oxidation in obese boys”</b> [50], de Tan et al.</li> <li>• <b>“The effects of a 12 week jump rope exercise program on body composition, insulin sensitivity, and academic self efficacy in obese adolescent girls”</b> [51], de Kim et al.</li> <li>• <b>“Effects of school-based high-intensity interval training on body composition, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic markers in adolescents boys with obesity: a randomized controlled trial”,</b> de Meng et al (1). [52]</li> <li>• <b>“Integrating High-Intensity Interval Training into a school setting improve body composition, cardiorespiratory fitness and physical activity in children with obesity : a randomized controlled trial”,</b> de Meng et al (2). [53]</li> </ul>
<b>PEDRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>“Physical Activity reduces systematic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre pubertal obese children”</b> [54], de Farpour-Lambert et al.</li> <li>• <b>“Exercise effects on arterial stiffness and heart health in children with excess weight : the SMART RCT”</b> [55] , de Davis et al.</li> </ul>
<b>Google Scholar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>“Improvement of fitness, body composition and insulin sensitivity in overweight children in a school based exercise program : a randomized, controlled study”</b> [56] de Carrel et al.</li> </ul>

**Tableau III : Tableau final des essais randomisés inclus dans la revue**

Dans un souci de synthétiser les caractéristiques des articles (cf. Tableau IV), un lexique des abréviations utilisées pour décrire les études incluses a été établi :

- RCT : Randomized Controlled Trial
- EXP : Groupe experimental
- CO : Groupe Contrôle
- ETP : Éducation Thérapeutique du Patient
- FC : Fréquence cardiaque
- AP : Activité Physique
- H : Homme
- F : Femme
- IMC : Indice de Masse Corporelle

Auteur, année et type d'étude	Nombre de participants (N), perdus de vue (P), groupes	Âge moyen (EXP/CO) Ratio sexe	Caractéristiques de l'intervention	Durée	Critères de jugement	IMC de départ (kg/m <sup>2</sup> )
Tan et al. (2015)  RCT	N = 26* P = 2 EXP : n = 11 CO : n = 13  *un autre groupe de sujets sains est étudié, mais ne seront traités que les résultats du groupe obèse	Uniquement des garçons EXP : 9,0 (0,9)  CO : 9,0 (0,9)	EXP : <b>5 séances d'1h par semaine</b>  -échauffement 10 min (marche, footing) + étirements  -AP 5 fois 40 min par semaine (marche, course, jeux de ballon) à une intensité adaptée à la FC du FATmax* Pauses de 1 à 2 minutes autorisées pour boire FC monitorée  -récupération 10 min : marche + étirement  CO : maintenir leurs AP habituelles  <i>*intensité sollicitant le maximum d'oxydation des gras sur la composition corporelle</i>  <i>Pas de composante nutritionnelle pour les 2 groupes</i>	10 semaines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMC</li> <li>• % adipeux</li> <li>• Masse grasse (kg)</li> <li>• Tissu adipeux abdominal (kg)</li> <li>• VO2 max</li> <li>• % VO2 max à FATmax</li> <li>• Tests de capacités fonctionnelles et santé cardiovasculaires</li> </ul>	EXP : 27,14 (5,33)  CO : 27,05 (3,81)

Auteur, année et type d'étude	Nombre de participants (N), perdus de vue (P), groupes	Âge moyen (EXP/CO) Ratio sexe	Caractéristiques de l'intervention	Durée	Critères de jugement	IMC de départ (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Farpour-Lambert et al. (2009)</b>  RCT étude cross-over	N = 44 P = 8 EXP : n = 22 P = 4  CO : n = 22 P = 4  Analyses en intention de traiter	EXP : 9,1 (1,4) 13F et 9H  CO : 8,8 (1,6) 15F et 7H	<b>EXP : 3 fois 1 heure par semaine</b>  -AP 30 min exercices aérobies (marche rapide, course, jeux de ballon, natation...) à une FC de 55/65% du maximum des capacités cardiorespiratoires individuelles  -2 séries de 10-15 répétitions d'exercice contre résistance au poids du corps + élastique -Récupération 10 min : étirements  Les enfants sont équipés d'un moniteur de fréquence cardiaque, si la VO2 max est trop basse (<55% de la VO2 max) ou trop haute (>65% de la VO2 max), une alarme sonne.  CO : aucune intervention, doit maintenir leurs activités physiques habituelles.  Après 3 mois, le groupe EXP devait continuer pendant 6 mois à s'entraîner 2 fois par semaine ; et le groupe CO devait commencer un programme similaire 2 fois par semaine.	6 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMC</li> <li>• % masse adipeuse</li> <li>• % graisse abdominale</li> <li>• Marqueurs biologiques (cholesterol, glycémie, protéine C réactive)</li> <li>• Pression artérielle</li> <li>• VO2 max</li> </ul>	EXP : 25,4 (4,6) CO : 25,1 (4,7)

Auteur, année et type d'étude	Nombre de participants (N), perdus de vue (P), groupes	Âge moyen (EXP/CO) Ratio sexe	Caractéristiques de l'intervention	Durée	Critères de jugement	IMC de départ (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Davis et al. (2009)</b>  RCT	N = 175 P = 28  EXP : n = 85 P = 10  CO : n = 90 P = 10  Analyses en intention de traiter	EXP : 9,7 60F et 30H  CO : 9,7 47F et 43H	EXP : <b>5 fois 40 min</b> par semaine, activités aérobies (corde à sauter, jeux de course...) Les participants sont équipés de moniteurs de FC tous les jours. Des points sont attribués aux élèves ayant dépassé une FC de 140 battements/min. CO : activités sédentaires (jeux de société...). Des points étaient attribués pour hygiène de vie saine	8 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMC</li> <li>• Tour de taille</li> <li>• % adipeux</li> <li>• VO2 max</li> <li>• Temps actif en min/jour</li> <li>• Calories ingérées</li> <li>• Pression artérielle</li> <li>• Évaluation tous les 3 jours de la quantité de kcalories ingérées grâce à un journal de suivi</li> <li>• Marqueurs biologiques (Glycémie, Insuline, protéine C réactive)</li> </ul>	EXP : 25,8 CO : 25,6
<b>Carrel et al. (2005)</b>  RCT	N = 53 P = 3  EXP : n = 27  CO : n = 23 P=3	EXP : 12,5(0,5) 14F et 13H  CO : 12,5 (0,7) 10F et 13H	EXP : 5 fois 40 min toutes les 2 semaines classes limitées à 14 élèves, pas de jeux compétitifs pour limiter le temps d'attente et augmenter le temps actif -échauffement -42 à 45 min d'AP (marche, vélo, marche en raquette, football) + volet nutritionnel  CO : classes de 35 à 40 élèves : football, baseball, marche	9 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMC</li> <li>• % graisse corporelle</li> <li>• VO2 max</li> <li>• Sensibilité à l'insuline</li> </ul>	EXP : 32 (6) CO : 30,4 (4)
<b>Kim et al. (2019)</b>  RCT	N = 48 EXP : n = 24  CO : n = 24	Uniquement des filles EXP : 15(1) CO : 15(1)	EXP : <b>5 fois 50min par semaine</b> -échauffement 5 min : étirement, marche, footing -AP 40 min : corde à sauter	3 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMC</li> <li>• Tour de taille</li> <li>• % de graisse corporelle</li> <li>• Glycémie</li> </ul>	EXP : 28(1) CO : 29(1)

			<p>-récupération 5 min : étirement, marche, footing</p> <p>L'intensité de l'AP augmente toutes les semaines : 40-50% de la FC max puis 50-60% et 60-70%.</p> <p>CO : pas d'implication dans une activité physique</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pression artérielle</li> </ul>	
Auteur, année et type d'étude	Nombre de participants (N), perdus de vue (P), groupes	Âge moyen (EXP/CO) Ratio sexe	Caractéristiques de l'intervention	Durée	Critères de jugement	IMC de départ (kg/m <sup>2</sup> )
<p><b>Meng et al. (1) (2022)</b></p> <p>RCT</p>	<p>N = 45 N* = 30 (fait référence à l'échantillon comprenant les groupes HIIT et contrôle)</p> <p>EXP : n = 15 P = 3</p> <p>CO : n = 15 P = 2*</p> <p>*participants exclus de l'analyse</p>	<p>Uniquement des garçons</p> <p>EXP : 11,4 (0,8)</p> <p>CO : 11,0 (0,7)</p>	<p>EXP : HIIT</p> <p>3 sessions de 30 min par semaine :</p> <p>-5 min échauffement à 55/60% de la FC max :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensité moyenne de jogging (3min)</li> <li>• Étirement dynamique (1min)</li> <li>• Sprint (1min)</li> </ul> <p>-2 sessions de 8x15sec à haute intensité (80-90% de la Fc max séparées par 15sec de course à faible intensité (40-60% de la Fc max), 3 min de repos entre les 2 sessions. Toutes les 4 semaines l'intensité augmente.</p> <p>Ensuite l'élève parcourt une distance calculée à 100 % de sa MAS (Maximal Aerobic Speed, ou Masse Maximale Aérobie, est un indicateur de la santé aérobie d'un individu, en L/min) puis récupération active distance divisée par 2 à 50% de la MAS en 15 secondes. Puis retour à faire avec la même intensité.</p> <p>+ les cours d'éducation physique scolaires</p>	3 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMC</li> <li>• % masse grasse</li> <li>• Tour de taille</li> <li>• Santé cardiorespiratoire : VO2 max, pression artérielle</li> <li>• Marqueurs cardiométaboliques : glycémie, insuline, cholestérol...</li> </ul>	<p>EXP : 24,5 (1,1)</p> <p>CO : 23,8 (0,8)</p>

Auteur, année et type d'étude	Nombre de participants (N), perdus de vue (P), groupes	Âge moyen (EXP/CO) Ratio sexe	Caractéristiques de l'intervention	Durée	Critères de jugement	IMC de départ (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Meng et al. (2) (2022)</b>  RCT	N = 40 P = 0  EXP : n = 20  CO : n = 20	EXP : 11,2 (0,7) 10H et 10F  CO : 10,9 (0,4) 10H et 10F	CO : cours d'éducation physique scolaire + activités physiques habituelles  EXP : HIIT 3 sessions par semaine de 18 min incluses dans le cours d'éducation physique  -échauffement : 5 minutes d'activité physique modérée (jogging) à 40-60% de la FC max puis 5 min d'étirement dynamique suivi par 5x20m de sprint  -3 séries de 8x15secondes à 80-90% de la FC max séparé par 15 sec de récupération active, 3 min de récupération entre les séries  -récupération 5 min, course à basse intensité et étirement statique  + Activités physiques habituelles + cours d'éducation physique scolaire  CO : cours d'éducation physique scolaire	3 mois	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IMC</li> <li>• % masse grasse</li> <li>• Masse grasse en kg</li> <li>•</li> <li>• VO2 max</li> <li>• FC max</li> <li>• FC repos</li> <li>• Tissu adipeux viscéral</li> </ul>	EXP : 23,4 (1,6)  CO : 23,8 (1,5)

Tableau IV : Caractéristiques des articles inclus dans la revue systématique

### 3.1.2 Étude du risque de biais

#### 3.1.2.1 Échelle PEDro

**Analyse de la validité interne :** Un score PEDro de 6/10 est considéré comme témoin d'une bonne qualité méthodologique et d'une validité interne élevée. Ici, la moyenne obtenue au score PEDro (cf. annexe 3) pour les articles inclus dans cette revue systématique est de **7,1/10** (cf. Tableau V).

Items ->	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Tan S et al.	OUI	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	6/10
Farpour-Lambert et al.	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	8/10
Davis et al.	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	7/10
Carrel et al.	OUI	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	6/10
Kim et al.	OUI	OUI	NON	OUI	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	7/10
Meng et al. (1)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	8/10
Meng et al. (2)	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	8/10

Tableau V : Échelle PEDro

*\*le critère 1 fait référence à la validité externe de l'article et correspond aux critères d'éligibilité des participants de l'étude. Cet item n'est pas comptabilisé dans le score PEDro mais est présent à titre indicatif.*

**Item 1 :** Tout d'abord, tous les articles remplissent le critère 1 qui évalue « l'applicabilité » de l'intervention aux patients. Dans chaque étude sont précisés les critères d'éligibilité des enfants à l'intervention, basés généralement sur la valeur d'IMC. La validité externe des études est bonne.

**Item 2 :** Ensuite, les articles inclus étant uniquement des essais cliniques randomisés, méthode de référence pour évaluer l'impact d'une intervention en santé selon l'HAS.<sup>20</sup> La randomisation permet une attribution aléatoire à un groupe contrôle ou expérimental.

**Item 3 :** Pour les articles de **Tan S et al**, **Carrel et al**, **Kim et al**, il n'est pas précisé si l'assignation aux groupes EXP ou CO est secrète pour les professeurs d'activité physique adaptée, ce qui peut induire **un biais de performance**. Il n'est d'ailleurs pas précisé non plus par qui est animé le groupe CO. Est-ce le même intervenant que pour le groupe EXP ?

**Items 5&6 :** Une fois la randomisation effectuée, seul l'article de **Meng et al (1)** indique dans la méthode que les élèves sont en aveugles. Sinon, il n'est précisé dans aucun des articles si le sujet ou le thérapeute est en aveugle. En application des principes de l'échelle PEDro, l'absence d'indication ne remplit pas le critère correspondant.

<sup>20</sup> HAS, Guide méthodologique, Méthodes quantitatives pour évaluer les interventions visant à améliorer les pratiques, Juin 2007, 59p.

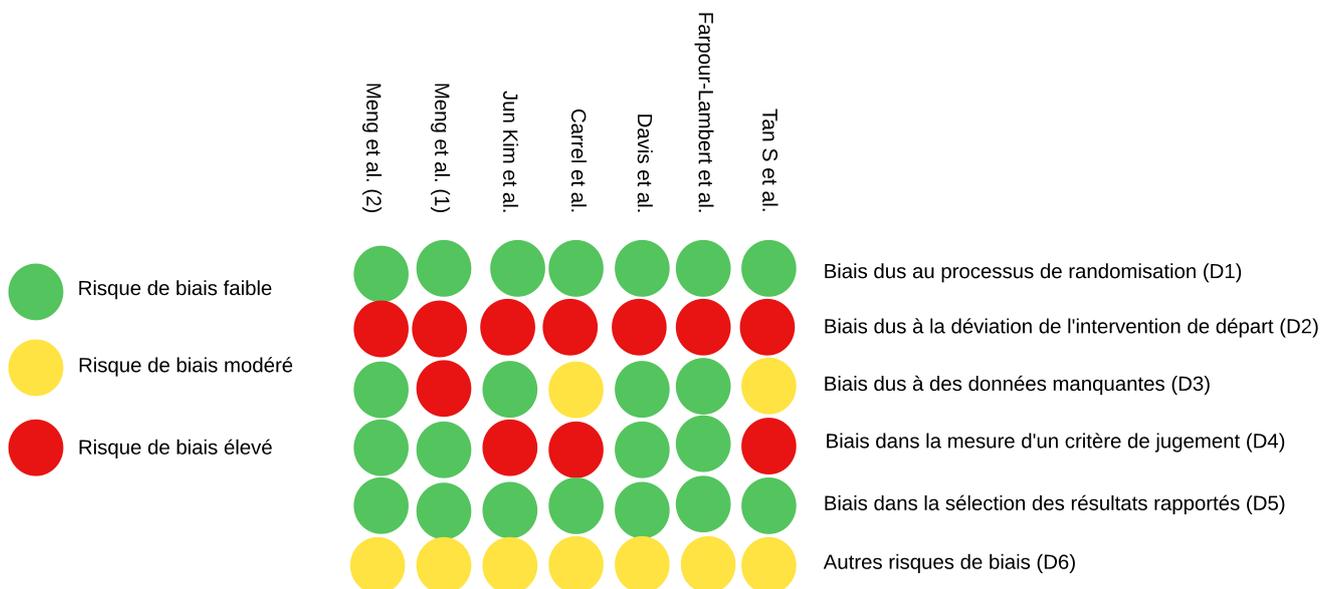
**Item 7 :** Pour ce qui est des « examinateurs en aveugle pour au moins un critère », participant au **biais d'évaluation**, il n'est pas respecté dans 3 études, celles de **Tan S et al**, **Carrel et al** et **Kim et al**. Les auteurs précisent uniquement que les évaluations des critères de jugement ont été faites par le même évaluateur. Il n'y a pas de précision concernant l'évaluateur en aveugle par rapport aux groupes d'appartenance.

**Item 8 :** **Meng et al(1)** obtient 16%, pour lesquels il n'y a pas de mesures post-intervention, puisque les sujets ont été exclus de l'analyse.

**Item 11 :** La taille d'effet et la variabilité de celle-ci n'est pas disponible pour cet article pour **Davis et al**.

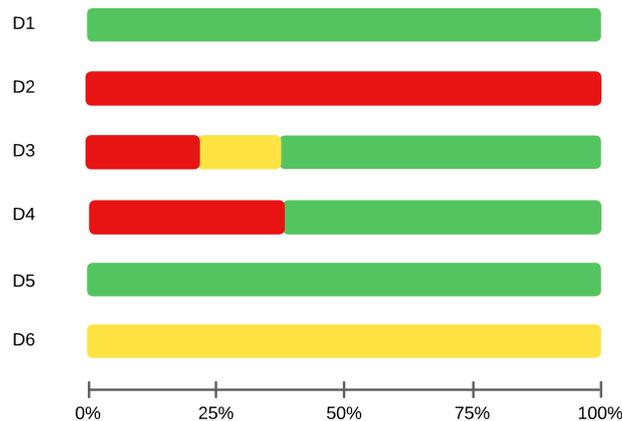
### 3.1.2.2 Outil Cochrane de risque de biais

Voici l'évaluation du risque de biais des essais cliniques randomisés inclus (graphique IV) ainsi que le graphique associé des feux de circulation de l'évaluation des risques de biais (graphique V).



**Graphique IV : Évaluation du risque de biais des essais cliniques randomisés à l'aide de l'outil « Risk of Bias 2 »**

- **D2** : les participants étaient conscients de leur intervention assignée pendant l'essai.
- **D3** : l'auteur a exclu les perdus de vue de l'analyse des résultats.
- **D4** : les évaluateurs ne sont pas en aveugle.
- **D6** : aucun auteur ne donne les tailles d'effet ni les intervalles de confiance correspondant ; ces données ont été calculé par l'auteur de la revue.



Graphique V : Feux de circulation de l'évaluation des risques de biais

Le graphique V permet de dire que :

- **100%** des études possèdent un risque de biais élevé concernant la mise en aveugle des participants et des thérapeutes des critères de jugement. La plupart des auteurs ne précisent pas ce critère, il est donc considéré comme non rempli.
- **28%** des études relèvent un biais modéré dû à des données manquantes : 2 auteurs excluent définitivement des participants après la randomisation (<15%), de l'analyse des résultats ; **14%** relève un biais élevé : 1 auteur exclue définitivement des participants après la randomisation (>15%).
- **42%** des études relèvent un biais élevé quant à la mesure des critères de jugement : l'assignation des participants n'est pas secrète pour les évaluateurs.
- **100%** des études relèvent un biais modéré concernant l'analyse des résultats puisqu'aucun n'utilise la taille d'effet et l'intervalle de confiance correspondant pour justifier la pertinence des résultats.

### 3.1.3 Synthèse des biais

Pour résumer l'impact des biais sur la validité interne de chaque étude, la Cochrane Collaboration étudie uniquement la méthodologie des essais clinique randomisés et est utilisée pour synthétiser les biais. Elle classifie les biais comme présenté dans le tableau VI.[57]

BIAIS ->	Randomisation	Sélection	Performance	Détection	Migration	Notification
Tan et al.			X	X	X	
Farpour-Lambert et al.			X			
Davis et al.			X			
Carrel et al.			X	X	X	
Kim et al.			X	X		
Meng et al. (1)					X	
Meng et al. (2)			x			

Tableau VI : Synthèse des biais selon Cochrane Collaboration

### 3.2 Effet des interventions sur les critères de jugement

Voici présentés la synthèse des résultats concernant les 7 études incluses dans cette revue systématique. Les tableaux récapitulatifs des résultats sont disponibles en annexe 3.

L'objectif de la revue est de déterminer si l'activité physique adaptée à l'école chez les jeunes de moins de 18 ans, pouvait diminuer la valeur de leur IMC, de leur tour de taille, et augmenter leurs capacités cardiorespiratoires (VO2 max). Dans l'analyse des résultats des études, nous retiendrons :

- **La valeur p et son interprétation** : utilisé en statistiques pour évaluer la signification des résultats, elle indique si la différence observée entre les variables des 2 groupes est statistiquement significative ou si elle pourrait être due au hasard. Dans toutes les études le seuil a été prédéfini à **p = 0,05**. Si la valeur obtenue est supérieure à la valeur de p, alors les résultats obtenus pourraient être dus au hasard. C'est donc la valeur intergroupe qui nous intéressera ici, la valeur p intragroupe, n'ayant que peu de valeur significative.
- **La taille d'effet** : permet de quantifier l'effet d'une intervention sur les critères de jugements pré définis, elle est nécessaire pour évaluer la pertinence clinique d'un résultat.
- **L'intervalle de confiance** : servira à évaluer la fiabilité des estimations et interpréter les résultats en tenant compte de l'incertitude inhérente aux données. Au plus les bornes de l'intervalle sont proches, au plus on peut affirmer avec certitude que le résultat se situe dans cet intervalle.
- Seule la significativité statistique sera analysée. La significativité clinique relevant de la différence minimale cliniquement pertinente et n'étant pas disponibles pour les critères de jugement retenus.

L'IMC est utilisé comme critère de jugement dans les 7 articles. La mesure du tour de taille (ou graisse abdominale) est utilisée dans 5 articles sur 7 (**Tan et al. (2015)**, **Farpour-Lambert et al. (2009)**, **Davis et al. (2009)**, **Kim et al. (2019)**, **Meng et al. (1)**). Deux mesures ont été utilisés dans ces articles et

apprécient toutes le même critère de jugement : la graisse abdominale. Ainsi le tour de taille peut être utilisé ou le poids de la graisse abdominale. Elles sont toutes deux reliées aux facteurs de risque cardiovasculaires et font référence à l'obésité androïde. Enfin, seul **Kim et al. (2019)** n'utilise pas la valeur de la VO2 max comme critère de jugement.

#### **Tan et al. (2015) :**

Dans cet article, l'IMC des 11 enfants du groupe expérimental est passé de 27,14 à 25,91 kg/m<sup>2</sup> au bout de 10 semaines de programme d'activité physique à l'intensité du FAT max. Dans le groupe contrôle, les enfants ont maintenu leurs activités physiques habituelles, on obtient les résultats suivants : une moyenne d'IMC de 27,05 au départ et de 26,85 kg/m<sup>2</sup> à la fin. Cette différence observée ( $p=0,612$ ) au sein des deux groupes est **insuffisante** pour démontrer une amélioration statistiquement significative. La taille d'effet obtenue à la fin de l'intervention est de -0,94 avec un intervalle de confiance à 95% compris entre -4,95 et 3,07.

La VO2 max a quant à elle augmenté de 41,6 à 44,3 mL/kg/min dans le groupe intervention. Dans le groupe contrôle, elle est restée pratiquement stable en passant de 42,1 à 42,2 mL/kg/min après les 10 semaines d'activité physique. La différence observée intergroupe est statistiquement significative ( $p<0,05$ ). Les enfants ont **augmenté leurs capacités cardiorespiratoires de façon significative** entre les 2 groupes en 2 mois et demi de programme. La taille d'effet est de 2,1, avec un intervalle de confiance à 95% entre 0,12 et 4,08.

La graisse abdominale n'a quant à **elle pas obtenu de différence statistiquement significative intergroupe** ( $p<0,05$ ). En effet, elle a **diminué** de 1,93kg à 1,80kg pour les 11 enfants du groupe expérimental ; et a **augmenté** de 1,89 à 1,95kg pour les 13 enfants du groupe contrôle. La taille d'effet est de -0,15 pour un intervalle de confiance compris entre -0,89 et 0,59.

Il est à noter que l'auteur ne précise pas les valeurs de p pour les différences intergroupe pour aucun des critères de jugement, mais seulement les valeurs de p intragroupe, qui ne présentent pas d'intérêt pour la revue.

#### **Farpour-Lambert et al (2009) :**

Cette étude répond à un schéma d'étude de type **cross over**. Le groupe expérimental a pratiqué l'activité physique adaptée durant 3 mois tandis que le groupe contrôle était incité à continuer ses activités physiques habituelles. Au bout des 3 mois, le groupe expérimental a continué de pratiquer ce même type d'activité physique mais 2 fois par semaine ; le groupe contrôle a été invité à faire de même. Les critères de jugement ont été mesurés avant l'intervention, à 3 mois et à 6 mois.

L'IMC des enfants du groupe expérimental est passé de 25,4 à 25,3 kg/m<sup>2</sup> au bout des 3 mois d'intervention. Tandis que dans le groupe contrôle l'IMC est passé de 25,1 à 25,4 kg/m<sup>2</sup>. Cette différence observée entre les 2 groupes est statistiquement **non significative à 3 mois** ( $p=0,06$ ). La taille d'effet est de **-0,1** avec un intervalle de confiance à 95% compris entre **-0,63 et 0,43**. À 6 mois, l'auteur n'utilise plus la moyenne des IMC pour comparer les changements anthropométriques, mais la valeur du z-score de l'IMC, qui correspond à l'écart par rapport à la valeur en déviation standard. L'auteur indique un changement de -0,03 du z-score de l'IMC au sein du groupe expérimental ; et un changement de -0,08 dans le groupe contrôle. L'auteur n'indique pas la valeur de p intergroupe mais déclare **un changement significatif de l'IMC z-score** entre les 2 groupes à **3 et 6 mois**, avec  $p<0,05$ . La taille d'effet et l'intervalle de confiance de cette différence n'est pas disponible dans les résultats de l'étude.

Concernant la VO2 max, à 3 mois, elle a **augmenté** dans le groupe expérimental de 34,4 à 36,3 mL/kg/min dans le groupe expérimental ; et a **diminué** de 36,9 à 35,3 mL/kg/min dans le groupe contrôle. La différence intergroupe observée à 3 mois est **statistiquement significative** avec  $p=0,007$ . La taille d'effet observée est de 1 pour un intervalle de confiance compris entre -1,49 et 3,49. Cette différence est également statistiquement significative à 6 mois ( $p=0,02$ ).

La graisse abdominale a **diminué** de 49,7 à 47,6 % en 3 mois dans le groupe expérimental, et a au contraire **augmenté** de 49,7% à 50,4% dans le groupe contrôle. Cette différence intergroupe est statistiquement **significative avec  $p=0,0007$** , une taille d'effet de -2,8 compris entre -4,29 et -1,31. À 6 mois les données sur le taux de graisse abdominale ne sont pas disponibles. En effet, l'auteur ne donne que les résultats de ses critères de jugement primaires à savoir la pression artérielle, la masse grasseuse totale, l'IMC z-score, la santé cardiovasculaire (la VO2 max), la rigidité artérielle.

#### **Davis et al (2009) :**

Pour cette étude, l'auteur nous donne les moyennes de départ de chaque critère de jugement mais donne les résultats post-intervention sous forme de moyenne des changements par rapport à la moyenne de départ, avec leur intervalle de confiance correspondant. Mais l'auteur nous donne les valeurs de p. On obtient donc une moyenne de départ pour l'IMC de 25,9 kg/m<sup>2</sup> dans le groupe expérimental et une différence moyenne à la fin de l'intervention de 0,4 [0,1 ;0,7].

Dans le groupe contrôle, la moyenne d'IMC de départ était de 25,6, et a obtenu une différence moyenne à la fin de l'étude de 0,8 [0,5;1,1]. La différence obtenue entre les 2 groupes est statistiquement non significative puisque  $p>0,07$ .

Pour la VO2 max, la moyenne de départ dans le groupe expérimental de 90 enfants était de 29 mL/kg/min et a obtenu une différence moyenne de 2,7 [1,8;3,6]. Le groupe contrôle est parti d'une moyenne de VO2max à 30 mL/kg/min et a obtenu une différence moyenne de 1,3 [0,4;2,3]. Cette différence intergroupe est significative  $p=0,04$ .

Enfin, le tour de taille n'a pas obtenu de différence significative entre les 2 groupes,  $p=0,89$ . Le tour de taille de départ étant en moyenne de 77 cm, avec une différence moyenne post intervention de 2,1 [1,1;3,2]. Dans le groupe contrôle, la moyenne est de 76 cm. La différence moyenne observée à la fin de l'intervention est de 2,0 [1,0;3,1].

#### **Carrel et al. (2005) :**

Dans cette intervention, pratiquée 5 fois par semaine toutes les 2 semaines, l'auteur déclare une amélioration de l'IMC de 32 à 33 kg/m<sup>2</sup>. Le groupe contrôle a vu sa moyenne d'IMC stagner à 30 kg/m<sup>2</sup>. Il n'y a **pas de différence significative intergroupe**, car  $p = 0,1$ . La taille d'effet est de -3, avec un intervalle de confiance entre -7,62 et 1,62. En revanche, la différence de VO2max obtenue dans les 2 groupes à postériori l'est ( $p<0,001$ ). Effectivement, le groupe expérimental a une moyenne de VO2 max augmentant de 31,5 à 34,5 mL/kg/min post-intervention, et le groupe contrôle augmentant de 31,8 à 32,5 mL/kg/min. Cette différence intergroupe est de 2, comprise dans un intervalle de confiance allant de -1,42 à 5,42.

#### **Kim et al (2019) :**

L'auteur déclare une diminution de la moyenne d'IMC chez les 15 adolescentes qui est passée de 28 à 26kg/m<sup>2</sup> chez le groupe expérimental. Dans le groupe contrôle, l'IMC stagne à 29 kg/m<sup>2</sup>. La différence observée entre les 2 groupes au bout de 3 mois n'est pas significative ( $p>0,05$ ). La taille d'effet est de -3 avec un intervalle de confiance compris entre -3,92 à 2,08.

Pour ce qui est du tour de taille, la moyenne a diminué de 87 à 85,5 cm dans le groupe expérimental et a au contraire légèrement augmenté de 87,5 à 87,7 cm. La différence intergroupe est significative,  $p < 0,05$ . La taille d'effet est de -2,2, avec l'intervalle de confiance suivant [-3,53 ; -0,87].

L'auteur ne précise pas la valeur de p pour chaque critère de jugement, mais indique seulement si elle est supérieure ou inférieure au seuil fixé.

### **Meng et al (1) (2022) :**

Cette étude concerne un protocole **HIIT** pour le groupe expérimental ( $n=12$ ). La différence de moyenne obtenue entre les 2 groupes est **significative** ( $p > 0,05$ ). Les valeurs exactes de p ne sont pas précisées par l'auteur. L'IMC a diminué dans le groupe expérimental de 24,5 à 22,7 kg/m<sup>2</sup> ; et a augmenté de 23,8 à 24,8 kg/m<sup>2</sup> dans le groupe contrôle. La taille d'effet est de -2,1 avec un intervalle de confiance compris entre -2,93 et 1,27.

La VO<sub>2</sub> max, avec un  $p > 0,05$ , obtient une **différence significative** entre les 2 groupes à postériori. Les enfants du groupe expérimental ont vu leurs capacités cardiorespiratoires augmenter de 41,8 mL/kg/min ; et ceux du groupe contrôle légèrement diminuer de 42,8 à 42,6 mL/kg/min. La taille d'effet est de + 5,3 avec un intervalle de confiance allant de 3,01 à 7,59.

En revanche, le tour de taille n'obtient **pas de différence significative** entre les 2 groupes ( $p > 0,05$ ). Dans le groupe expérimental la moyenne a diminué de 83,8 à 78,8 cm. Dans le groupe contrôle, elle a augmenté de 82,5 à 84 cm. La taille d'effet est de -6,1, avec un intervalle de confiance entre -11,65 et -0,55.

### **Meng et al. (2022) :**

Dans cette étude, seuls l'IMC et la VO<sub>2</sub> max sont étudiés. La moyenne d'IMC a diminué de 23,4 à 21,7 kg/m<sup>2</sup> dans le groupe expérimental. Dans le groupe contrôle elle a augmenté de 37,8 à 39,6 kg/m<sup>2</sup>. La différence observée entre les 2 groupes est **statistiquement significative**,  $p = 0,001$ . La taille d'effet est de -1,8, avec un intervalle de confiance de [-2,83 ; -0,77].

Pour la VO<sub>2</sub> max, la taille d'effet est de 4,2, avec un intervalle de confiance de [2,39 ; 6,01]. La différence intergroupe est statistiquement significative,  $p = 0,001$ . La santé cardiorespiratoire des enfants s'est améliorée dans le groupe expérimental avec une moyenne de VO<sub>2</sub>max de 39,3 mL/kg/min au départ, et de 43,8 mL/kg/min à la fin des 3 mois d'intervention. Dans le groupe contrôle elle a aussi augmenté en passant de 37,8 à 39,6 mL/kg/min.

#### 3.2.1 Synthèse des résultats

Les lignes suivantes constituent un résumé des résultats des 7 études. Le détail des résultats de chaque étude est disponible en annexe 3 et dans le tableau VII. Cette revue compte au total 406 participants.

- L'IMC : 3 articles sur 7 ont obtenu une amélioration statistiquement significative entre le groupe contrôle et le groupe expérimental : **Farpour-Lambert et al., Meng et al (1), Meng et al (2)**.
- La VO<sub>2</sub> max : 6 articles sur 6 ont obtenu une amélioration significative entre les 2 groupes des capacités cardiorespiratoires des enfants
- Le tour de taille/la graisse abdominale : 2 articles sur 5 ont obtenu une différence significative entre les 2 groupes : **Farpour-Lambert et al., Kim et al.**

Tableau VII : Tableau synthétique des résultats avec les tailles d'effets et intervalle de confiance

Critères de jugement	IMC	VO2 max	Tour de taille (TT)
Études			Graisse abdominale (GA)
Tan et al.	-0,94 [-4,95 ;3,07] p>0,05	2,1[0,12 ;4,08] <b>p&lt;0,05</b>	-0,15[-0,89 ;0,59] (GA) p>0,05
Farpour-Lambert et al.	-0,1[-0,63;0,43] p=0,06	1[-1,49 ;3,49] <b>p=0,007</b>	-2,8[-4,29 ; -1,31] (GA) <b>p=0,0007</b>
Davis et al.	p=0,07	<b>p=0,04</b>	p=0,89
Carrel et al.	-3[-7,62 ;1,62] p=0,1	2[-1,42 ;5,42] <b>p&lt;0,001</b>	
Kim et al.	-3[-3,92 ; -2,08] p>0,05		-2,2[-3,53 ; -0,87] (TT) <b>p&lt;0,05</b>
Meng et al. (1)	-2,1[-2,93 ; -1,27] <b>p&lt;0,05</b>	5,3[3,01 ;7,59] <b>p&lt;0,05</b>	-6,1[-11,65 ; -0,55] (TT) p>0,05
Meng et al. (2)	-1,8[-2,83 ; -0,77] <b>p=0,001</b>	4,2[2,39 ;6,01] <b>p=0,001</b>	

## 4 Discussion

Cette revue a pour objet de déterminer l'intérêt d'une activité physique adaptée dans un contexte scolaire, délivrée par un kinésithérapeute auprès d'une population de jeunes en surpoids ou obèses. Pour y répondre, 7 études ont été incluses présentant une hétérogénéité de type d'intervention, de durée de protocole, de populations incluses etc. Il convient donc d'analyser qualitativement les résultats précédents en mettant en perspective ces différents éléments.

### 4.1 Discussion autour de l'IMC

Tout d'abord rappelons que tous les protocoles d'étude ont été construits sur le modèle de base d'une **activité physique adaptée** : échauffement, activité physique, récupération.[45]

**Farpour-Lambert et al., Meng et al. (1), Meng et al (2)** ont tous les trois obtenu une amélioration significative de l'IMC entre les deux groupes. **Meng et al (1) et Meng et al (2)** utilisent dans leur protocole un programme d'exercice à **haute intensité** appelé HIIT (High Intensify Interval Training) similaire entre les deux articles. Il consiste en des périodes courtes et intenses d'exercice alternées avec des périodes de récupération actives ou de repos. Il se déroule de la façon suivante : 3 fois par semaine, pendant 3 mois à une FC à **80-90% de la FC max, tout en suivant les cours d'éducation physique scolaire**. L'auteur compare le groupe expérimental à un groupe contrôle suivant uniquement les cours d'éducation physique scolaire. Cependant, il est à noter que les deux études de **Meng et al.** étudient des échantillons ayant **l'IMC le plus bas** de cette revue (24,15 et 23,6 kg/m<sup>2</sup> respectivement). Il se pourrait que les élèves aient eu plus de facilité en termes de condition physique à supporter cette activité, particulièrement intense. [58]

**Farpour-Lambert et al.** n'obtient pas de résultats significatifs à 3 mois de l'IMC, et pourtant pour la même fréquence d'entraînement par semaine. Il compare le programme au maintien des activités physiques habituelles. Il ne donne pas de détails concernant celles-ci. Il obtient une amélioration significative seulement au bout de 6 mois d'intervention, de l'IMC z-score. L'absence de résultats significatifs à 3 mois d'intervention pourrait en partie être expliquée par une activité physique de **moyenne intensité** dans ce protocole, à une FC correspondant à **55-65% de la FC max** des enfants. Cette activité physique (marche, course, jeux de ballon) correspondrait plutôt à un programme **MICT (Moderate Intensity Continuous Training)** : c'est un effort continu modéré sur une période plus longue. Il aurait été intéressant de comparer les études en termes de travail cardiovasculaire. Mais pour se faire, l'HAS classe les activités physiques selon leurs contraintes cardiovasculaires en fonction de la VO<sub>2</sub>max. Mais dans cette revue tous les articles expriment l'intensité d'effort selon le % de la fréquence cardiaque maximale. [58]

Or l'intensité choisie dans un programme d'activité physique adaptée, est essentielle : elle détermine les changements dans l'oxydation des graisses au cours de l'effort. C'est cette oxydation des graisses stockées par l'organisme qui permet de produire l'énergie (ATP) nécessaire pour assurer une activité physique prolongée. [58]

Une étude a étudié l'efficacité du HIIT et du MICT chez les sujets adultes en surpoids ou obèses dans l'oxydation des graisses pendant l'exercice. Les résultats montraient que peu importe la méthode d'entraînement employée, ils étaient **comparables** sur le plan statistique. [59]

Dans ce cas précis, malgré une divergence des protocoles en termes d'intensité et de volume d'activité physique, il semblerait que le MICT et le HIIT aient obtenu une amélioration significative de la moyenne d'IMC, mais à 3 mois d'écart. Les tailles d'effets obtenues pour **Meng et al. (1) et Meng et al (2)** sont

comparables pour respectivement -2,1[-2,93 ; -1,27] et -1,8[-2,83 ; -0,77]. Dans ce dernier, le protocole d'APA peut mener à une amélioration de **-2,83 points à aucune amélioration**. Les intervalles de confiance sont relativement serrés et nous permettent d'affirmer à 95% une taille d'effet compris entre leurs bornes. Ces résultats ne sont malheureusement pas comparables avec la taille d'effet à 6 mois puisque **Farpour-Lambert et al.** ne donne pas le détail des moyennes finales d'IMC pour pouvoir calculer les intervalles de confiance et la taille d'effet, mais seulement les différences de moyenne. À 3 mois, la taille d'effet était minime (-0,1) ne représentant qu'une évolution presque nulle de l'IMC. L'intervalle de confiance montrant un effet pouvant être nul car il croise 0 [-0,63;0,43].

Toutefois, en dépit des résultats allant en faveur d'une perte de poids, **Meng et al.(1)** déclare **16%** de perdus de vue pour des « raisons personnelles », les participants ont été exclu de l'analyse finale. **Meng et al. (2)** ne déclare aucun perdu de vue. **Farpour-Lambert et al.** déclare **18%** de perdus de vue mais les participants ont été inclus dans l'analyse en intention de traiter. Ces taux de perdus sont difficilement évaluables : est-ce qu'ils représentent le nombre d'enfants pour lesquels l'activité physique étaient trop intense ? Est-ce que ce sont des perdus de vue pour des raisons « autres » type changement de lycée ? Est-ce qu'ils ne se sont pas rendus au cours car pas intéressés ? Il est difficile d'interpréter ces données lorsque l'auteur n'indique pas les raisons.

Comme l'a démontré une étude chez les adultes [59], il a été révélé que le MICT lorsqu'il n'était pas réalisé à la FAT max était plus efficace pour augmenter l'oxydation maximale des graisses. La FAT max n'est pas associée à une perte de poids plus importante dans les programmes MICT, au contraire. Sachant cela, l'étude de **Tan et al.** utilise justement un protocole basé sur la FAT max qui n'a pas obtenu de différence significative entre les 2 groupes en terme d'IMC.

Pourquoi les articles de **Davis et al., Carrel et al. et Kim et al.** (programmes MICT) n'ont pas obtenu d'amélioration significative intergroupe en terme d'IMC ? Alors que la littérature scientifique semble s'accorder sur le fait que les programmes HIIT ne sont pas nécessairement associés à une perte de poids plus importante que le MICT ? [60][61] Plusieurs points sont à soulever pour expliquer les différences observées : [58]

- La relation dose-réponse positive : plus le **volume** d'activité physique (**la durée multipliée par l'intensité**) est important, plus les effets sur la santé et donc sur la condition physique de l'individu sont **visibles**.
- Il existe une corrélation entre les bénéfices de l'activité physique et le **niveau de condition physique de départ** de l'individu : plus le niveau d'activité physique est bas, plus les effets sur la santé seront visibles : les articles de **Meng et al.** possèdent les moyennes d'IMC les plus basses parmi tous les participants de cette revue.

Le protocole de **Davis et al.** propose 5 fois 40 minutes d'activité physique dans le groupe expérimental, sans amélioration significative entre les deux groupes de la valeur d'IMC. Mais le protocole est différent : 40 minutes d'activité aérobie (corde à sauter, jeux de ballon), les participants portent des moniteurs de FC, et des points ont été gagné si la FC dépassait les 140 battements par minute. De plus **une minime intervention nutritionnelle** était incluse en proposant des « healthy snacks » à la fin des cours, pour remplacer les goûters habituels qu'ils pouvaient prendre. Ainsi ce système de récompense sous-entend que l'intensité d'effort fournie par les élèves étaient variées. Il n'y avait **pas de fréquence cardiaque imposée** pour réaliser les activités, à la différence des autres protocoles. Il est donc difficile d'évaluer à quel volume d'activité physique cette effort consistait puisque l'auteur n'a pas imposé de contraintes cardiorespiratoires aux enfants. En dessous d'un seuil, le risque est de ne pas solliciter assez l'organisme au point d'engendrer des modifications d'ordre anthropométrique ou bien cardiorespiratoires.

Pareillement, **Carrel et al.** n'impose pas de fréquence cardiaque individuelle adaptée à la fréquence cardiaque maximale de l'enfant. L'étude a été montée pour diminuer le temps d'attente au cours des cours d'éducation physique scolaire classique : pour cela il a diminué le nombre d'élèves à 14 et instauré des jeux non compétitifs pour favoriser la participation de tous.

Ce mode d'entraînement n'aura pas entraîné de diminution significative intergroupe de l'IMC. Et pour cause, la fréquence d'intervention choisie est différente des schémas d'activité physique habituels, puisqu'elle est de 5 fois 40 minutes par semaine, toutes les deux semaines. Ce programme ne respecte pas les recommandations de l'OMS préconisant « des activités d'endurance d'intensité soutenue, ainsi que celles qui renforcent le système musculaire et l'état osseux, devraient être pratiquées **au moins 3 fois par semaine** »<sup>21</sup>. Effectivement, l'activité physique se doit d'être régulière pour obtenir des effets bénéfiques sur la santé. Se dépenser énergiquement une semaine sur deux implique pour les enfants, une semaine de sédentarité.

**Carrel et al. et Davis et al.**, ne précisent pas d'intensité d'effort quantifiable telle que la FC appliquée à l'activité physique. Une des causes défavorables à la perte de poids, pourrait donc être l'absence d'intensité minimale d'effort. Comme vu précédemment, le corps a besoin d'oxyder les graisses pour perdre de la masse grasse, donc de travailler à une intensité favorisant cette oxydation. Ici, nous n'avons aucune précision à ce sujet.<sup>22</sup>

À la différence, **Kim et al.** propose une activité physique sur 3 mois, avec une FC d'entraînement évolutive : de 40/50% les premières semaines à 70% de la FC max la dernière semaine. L'activité proposait de la corde à sauter et des sauts en activité principale. Les résultats ne concluent pas en faveur d'une amélioration significative de l'IMC à 3 mois.

Mais l'intensité de l'activité physique ne peut pas être la seule cause de ces résultats, la perte de poids est loin d'être un processus linéaire dont l'unique facteur serait l'activité physique. C'est l'HAS qui rappelle que « *l'activité physique, comparée à la **réduction des apports alimentaires**, a un impact modeste sur la perte de poids observée chez les sujets en surpoids ou obèses* ». [62] Aucun des participants n'étaient impliqué dans une activité physique régulière avant le commencement des études, comme le précisent les critères d'inclusion de chacune des études. Ainsi, les enfants amorcent tous « une phase initiale d'amaigrissement » indique l'HAS. Or lors de cette phase, elle précise que c'est bien « une combinaison d'une réduction modérée d'apports énergétiques et d'un niveau adéquat d'AP » [62] qui permet contrecarrer la perte de masse musculaire, tout en maximisant la perte de poids.

Or sur les 7 études, aucun protocole **n'inclut une intervention nutritionnelle** ayant un véritable impact sur l'alimentation. En effet, **Davis et al. et Farpour-Lambert et al.** incluent un cahier nutritionnel journalier à remplir par les parents (dont uniquement 50% ont été rempli) ainsi que la distribution de « healthy snack » ; **Carrel et al.** indique que les classes ont été pensée pour promouvoir une alimentation saine de façon ludique pour les enfants. Mais ces volets nutritionnels n'ont pas d'impact concret sur l'alimentation, comme l'aurait pu avoir un nutritionniste par exemple. Ces deux études ne montrent d'ailleurs aucune diminution de l'IMC ou de la graisse abdominale significative intergroupe. Or les recommandations de l'HAS en termes de prise en charge de l'enfant en surpoids ou obèses stipulent bien une prise en charge multidisciplinaire et souligne le rôle crucial du diététicien. Ce dernier a pour objectif de définir, suite à une évaluation de l'enfant, des objectifs diététiques afin d'améliorer la nutrition, la qualité des repas etc. [63] La prise en charge de l'obésité va de pair avec une alimentation variée en quantité et en qualité. Cet aspect du traitement manque au protocole de perte de poids envisagé par les auteurs.

---

<sup>21</sup> OMS, Activité physique, 5 octobre 2022, disponible au lien suivant : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> (consulté le 09/04/24)

<sup>22</sup> Sciences du sport, Perte de masse grasse : HIIT ou MICT?, 31 Octobre 2023, disponible au lien suivant : <https://www.sci-sport.com/articles/Perte-de-masse-grasse-HIIT-ou-MICT-234.php> (consulté le 09/04/24)

Ainsi ces études mettent en évidence le rôle crucial de la prise en charge multidisciplinaire dans ces pathologies complexes.

Lors de la phase initiale d'amaigrissement, il est rare d'obtenir un poids normal chez le sujet obèse ou en surpoids. Une perte de poids initiale de **5 à 10%** est l'objectif principal durant cette phase, celle-ci aurait des déjà des effets cardio-vasculaire ainsi que métaboliques satisfaisants. La première difficulté rencontrée suite à une perte de poids, c'est **son maintien**. Dans cette revue, un article fait face à cette réalité, c'est l'étude de **Farpour-Lambert et al.**, une étude cross-over, qui confronte les élèves au maintien de l'activité physique au bout de 3 mois, sans le professionnel d'activité physique adaptée. L'auteur déclare qu'au bout de 3 mois, il y a eu 4 perdus de vue sur 22, dont seulement 1 pour une cause d'abandon.

Parmi les études obtenant des différences intergroupe statistiquement significatives, on peut se poser la question de l'importance clinique de ces tailles d'effet. L'étude de Meng et al (1) permettrait d'obtenir au mieux une diminution de -2,93 et au pire de -1,27. Meng et al (2), dans son intervalle de confiance de la taille d'effet suppose que la même intervention sur une autre population pourrait n'avoir aucun effet et au mieux une diminution de -2,93. Sur deux études les résultats divergent. Or, pour se lancer dans un projet de santé publique, il y a besoin de certitudes pour être sûr que ces résultats ont un impact réel sur la santé des enfants.

Ce qu'il faut retenir, c'est qu'une perte de poids en phase initiale d'amaigrissement, pour des enfants ne pratiquant pas d'activité physique régulière en parallèle du contexte scolaire (tous les enfants inclus dans cette revue ne pratiquait pas d'activité physique en parallèle depuis plus de 6 mois), est très rare. Le faible taux d'article démontrant une baisse de l'IMC, et donc une perte de poids, n'est pas alarmant compte tenu de la durée des études. Effectivement elles peuvent durer 3 mois et tout au plus 9 mois.

#### 4.2 Discussion autour du tour de taille

Ce critère aura été choisi par 5 auteurs sur les 7 articles inclus. L'obésité abdominale ou centrale est définie par l'augmentation du tour de taille. C'est cette mesure qui est le marqueur le plus visible du dépôt de graisse ectopique. Il a été choisi car il est associé de manière indépendante à une augmentation du risque cardiovasculaire. [62]

Que dit l'HAS de l'évolution théorique du tour de taille en phase d'amaigrissement ? Durant la phase initiale d'amaigrissement, il est rare d'observer un impact sur la perte de poids, donc de l'IMC, mais plutôt un impact sur la réduction de la graisse abdominale. De cette façon grâce à une pratique d'activité physique régulière, il est possible d'obtenir une amélioration du tour de taille, sans pour autant avoir une perte de poids associée (IMC globalement inchangé)[62]. 2 articles obtiennent ainsi ce paradoxe : ce sont **Farpour-Lambert et al. et Kim et al.**

**Farpour-Lambert et al.** obtient une taille d'effet de -2,8, avec un intervalle de confiance entre -4,29 et -1,31 pour le critère de jugement « Abdominal Fat », qui correspond à la graisse abdominale. Au mieux l'intervention pourrait avoir pour effet une **diminution de 4%** de graisse abdominale et au pire **1%**. Cette diminution intergroupe est très **significative statistiquement**, avec la probabilité que ce résultat soit dû au hasard, proche de 0 ( $p=0,0007$ ). Cette diminution significative intergroupe a été observé à 3 mois et à 6 mois. Mais est-ce que les moyens techniques et humains à mettre en place valent la diminution minimale que nous montre cette intervention ? Sachant qu'elle est la seule à avoir une différence intergroupe significative avec une taille d'effet dont les deux bornes de l'intervalle de confiance n'avoisinent pas 0 et qui vont vers la diminution de la graisse abdominale.

**Kim et al.** grâce à un programme basé exclusivement sur les sauts avec ou sans corde à sauter a obtenu une amélioration significative du tour de taille avec une taille d'effet de -2,2, pouvant aller de -3,53 à -0,87 au bout de 3 mois de protocole. L'intervalle de confiance nous permet de rester vigilant puisque la borne supérieure est proche de 0. Cependant, on pourrait imaginer qu'au bout de 6 mois de protocole, les effets seraient augmentés. Cette activité aura eu pour impact de diminuer le tour de taille sans diminution significative de l'IMC. Elle aura donc permis de diminuer les graisses en région abdominale mais pas de façon globale. Comme expliqué par l'HAS, en début de phase d'amaigrissement, il est rare d'obtenir une perte de poids assez importante pour faire diminuer l'IMC.

**Meng et al.(1)** ne déclare pas d'amélioration statistiquement significative de l'évolution du tour de taille. Pourtant, le groupe expérimental a un tour de taille qui a diminué de 5cm tandis que dans le groupe contrôle il a augmenté de 2,4cm. La taille d'effet obtenu est de -6,1 dans un intervalle de confiance compris entre -11,65 et -0,55.

Ces différences obtenues entre les auteurs peuvent venir de plusieurs points : mesurer le tour de taille revient à évaluer une composante morphologique d'un corps. Il se trouve que l'obésité ne touche pas morphologiquement les hommes et les femmes de la même façon. En effet, les femmes vont développer une morphologie plutôt **gynoïde** (accumulation de graisse au niveau des hanches) tandis que les hommes développeront une morphologie **androïde** (accumulation de graisse au niveau abdominal). L'obésité androïde prédomine au niveau du thorax, de la région cervicale mais surtout de **l'abdomen**. Elle est liée au syndrome métabolique : hypertension artérielle, insulino-résistance, dyslipidémie. Mais chez les deux sexes, l'excès de masse grasse peut adopter une répartition plutôt androïde ou gynoïde.<sup>23</sup>

Dans toutes les études, les données de base des groupes étaient comparables, sans différence significative. Deux études étudient exclusivement les garçons (**Tan et al. et Meng et al.(1)**) et une autre exclusivement les filles (**Kim et al.**). Chez les autres auteurs, la répartition des sexes est plutôt homogène. Mais aucun article dans la littérature n'explique l'influence du sexe sur la perte centimétrique du tour de taille.

**Tan et al.** n'obtient ni d'amélioration de l'IMC, ni du tour de taille. Comme dit précédemment, un protocole établi à la FATmax n'est pas forcément prometteur d'une oxydation des graisses en faveur d'une perte de poids. De plus, cette étude ne dure que 2 mois et demi, soit moins que la durée minimale d'un programme d'activité physique adaptée, recommandée par l'HAS.

En revanche, **Davis et al.** a établi un protocole de 8 mois et n'obtient pas d'amélioration significative des données anthropométriques. Pour expliquer ces différences de résultats les mêmes pistes que pour l'IMC sont à explorer : pas de suivi nutritionnel et un mode d'entraînement peu intensif d'un point de vue effort cardiorespiratoire, avec seulement un encouragement à dépasser les 140 battements par minute, sans données sur les performances des élèves.

En résumé, seuls **Farpour-Lambert et al.** et **Kim et al.** obtiennent des intervalles de confiance montrant une pertinence clinique mais ces résultats sont à prendre avec précaution. En effet les deux groupes contrôle de ces études ne pratiquaient aucune activité physique. Une différence statistiquement significative entre les groupes avait de fortes chances de se produire.

---

<sup>23</sup> Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine-version 2024, disponible au lien suivant : <https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=Tanner%20%28stades%20de%20d%C3%A9veloppement%20pubertaire%20de%29>

### 4.3 Discussion autour de la VO2 max

L'HAS explique qu'il n'existe pas d'intensité minimale d'activité physique pour obtenir des effets sur la santé d'un individu. **Le type d'activité physique** fait varier les effets physiologiques que l'on peut attendre en retour : amélioration de la capacité cardiorespiratoire, le renforcement musculaire etc. [58]

Sur les 6 articles inclus, les 6 ont obtenu une amélioration significative intergroupe de leurs capacités cardiorespiratoires : la VO2 max. Ces résultats sont à prendre avec prudence car les enfants des groupes contrôles sont parfois impliqués dans aucune activité physique. Une amélioration significative intergroupe des critères de jugement avait donc de fortes chances de se produire.

En revanche, sur les 6 articles, seuls 2 auteurs ont obtenu une amélioration avec un intervalle de confiance ne croisant pas 0. Il s'agit de **Meng et al. (1)** qui obtient une amélioration de **+5,3** avec un intervalle de confiance compris entre **3,01 et 7,59**. Et de **Meng et al.(2)** qui obtient une amélioration de **+4,2**, avec un intervalle de confiance compris entre **2,39 et 6,01**. Ces valeurs sont très largement au-delà des autres valeurs obtenues et demandent une attention particulière. Ce type d'activité, le HIIT, est un mode d'activité privilégié pour développer la capacité aérobie. Plusieurs études montrent que l'impact sur la VO2 max est plus important pour des activités physiques intenses de type HIIT que pour des activités physiques d'intensité modérée. [64,65] **Rognmo et al.** [66] a montré que le HIIT, à une intensité d'entraînement supérieure à 80-90% de la fréquence cardiaque maximale permet d'offrir de meilleures capacités aérobie (amélioration de la VO2 max) que le MICT (50-60% de la FC max) chez les patients coronariens, et ainsi de réduire les risques cardiovasculaires. Ces résultats ont été démontré indépendamment des composantes anthropométriques, puisqu'aucune amélioration de la masse grasse n'a été observé chez ces patients. Il semblerait que le HIIT chez les patients en situation d'obésité aille vers la même conclusion.

Les résultats des autres études obtiennent un intervalle de confiance croisant la valeur 0 ou bien avoisinant la valeur 0 pour **Tan et al.** C'est-à-dire qu'il y a une possibilité, sur une autre population, pour la même intervention de n'obtenir aucun effet sur la VO2 max. C'est le cas de **Farpour-Lambert et al., Carrel et al. et Tan et al.** Il est alors difficile de trancher sur un véritable impact de l'activité physique adaptée sur la santé cardiorespiratoire dans les protocoles décrits.

### 4.4 Population étudiée

#### 4.4.1 Répartition des genres

Cette revue recense 163 filles et 178 garçons. La répartition des sexes est donc plutôt homogène et est représentative de la population générale à l'échelle mondiale : l'OMS déclare qu'en 2022, 19% des filles et 21% des garçons étaient en surpoids. <sup>24</sup>

#### 4.4.2 Âge des participants

Cette revue inclut des enfants à adolescents, certains en pleine puberté, dont l'âge se situe entre 8,8 ans et 15 ans. La moyenne d'âge des participants de l'étude est de **11,4 ans**. Deux études (**Meng et al. (1) et Farpour-Lambert et al.**) ont pris le parti dans leurs critères d'inclusion de ne prendre que des

---

<sup>24</sup> OMS, Obésité et surpoids, 1<sup>er</sup> mars 2024, disponible au lien suivant : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>, (consulté le 14/04/24)

enfants dont le score sur l'échelle Tanner<sup>25</sup> était compris entre 1 et 3 pour **Meng et al (1)**., et stade inférieur à 1 pour **Farpour-Lambert et al.** Les auteurs justifient ce choix pour garantir l'absence de considération de « l'effet du sexe sur le gain de masse à la puberté, généralement observé chez les filles ». Aucune littérature scientifique n'a été trouvée en ce sens. L'étude **de Carrel et al.**, dont l'échantillon est composé exclusivement de filles, n'a pas utilisé cette méthode de sélection des participantes, et n'a obtenu aucun résultat en faveur d'une amélioration de l'IMC. Le lien entre les résultats et l'âge n'est pas avéré. En effet, la seule certitude est le rebond d'adiposité présent dès l'âge de 6 ans, entraînant une augmentation linéaire de la masse grasse jusqu'à 18 ans. Celui-ci concerne les garçons et les filles sans distinction. Tous les participants étant plus âgés que 6 ans, cette particularité n'aura pas d'impact sur les résultats. <sup>26</sup> [68]

#### 4.4.3 Pathologies associées

Les auteurs ont tous inclus des sujets sans pathologies associées sauf **Kim et al.** qui intègre des enfants présentant des signes de pré hypertension et d'hyperinsulinisme. En revanche, ils excluent les enfants porteurs de maladies cardiorespiratoires ou autres conditions physiques pouvant altérer le suivi des cours d'activité physique ainsi qu'influencer les résultats, comme tous les autres. Concernant la représentativité de cette population au sein de la population générale, il n'y a pas de données épidémiologiques publiques exprimant le pourcentage d'enfants obèses atteints de pathologies associées à l'obésité. Inclure des patients atteints de pathologies associées telles que l'asthme par exemple, aurait pu avoir pour conséquence d'augmenter le nombre d'enfants n'adhérant pas au programme, donc les perdus de vue. Ce critère d'exclusion doit être pris en compte comme un biais potentiel dans l'analyse des résultats.

#### 4.4.4 Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion de chaque étude, fondés principalement sur l'IMC, présentent une grande hétérogénéité. Effectivement certains auteurs ont mené des études dans des pays différents, et surtout à des dates différentes. Or chaque pays a défini ses propres critères d'inclusion selon la classification de l'obésité infantile de son propre pays et qui était à disposition l'année de l'étude. Voici un tableau (tableau VIII) récapitulatif de la classification de l'obésité utilisée pour chaque étude et si celle-ci n'est pas précisée le pays où a été réalisé l'étude :

Articles	Critères d'inclusion	Classification utilisée
<b>Tan et al.</b>	IMC > 97 <sup>ème</sup> percentile*	Group of China Obesity Task Force 2004
<b>Farpour-Lambert et al.</b>	IMC > 97 <sup>ème</sup> percentile	Suisse
<b>Davis et al.</b>	IMC > 85 <sup>ème</sup> percentile	USA, Géorgie
<b>Carrel et al.</b>	IMC > 95 <sup>ème</sup> percentile	USA
<b>Kim et al.</b>	Supérieur à 2 écarts-types au-dessus de la médiane des normes de croissance de	WHO (World Health Organization)

<sup>25</sup> Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine-version 2024, disponible au lien suivant : <https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=Tanner%20%28stades%20de%20d%C3%A9veloppement%20pubertaire%20de%29>

<sup>26</sup> APHP, Obésité et surpoids de l'enfant, disponible au lien suivant : [https://obesite-robotdebre.aphp.fr/definition-epidemiologie-obesite/#:~:text=Le%20rebond%20d'adiposit%C3%A9%20est,l%C3%A2ge%20adulte%20est%20%C3%A9lev%C3%A9,\(consulté le 20/04/24\)](https://obesite-robotdebre.aphp.fr/definition-epidemiologie-obesite/#:~:text=Le%20rebond%20d'adiposit%C3%A9%20est,l%C3%A2ge%20adulte%20est%20%C3%A9lev%C3%A9,(consulté le 20/04/24))

	l'enfant de l'OMS : IMC>85 <sup>ème</sup> percentile	
<b>Meng et al. (1)</b>	IMC>95 <sup>ème</sup> percentile	Chine
<b>Meng et al. (2)</b>	IMC>95 <sup>ème</sup> percentile	Chine

*\*Dire qu'un enfant se situe au-dessus du 95<sup>ème</sup> percentile revient à dire que 95% du même âge, du même sexe, possède un IMC inférieur au sien*

Tableau VIII : Tableau récapitulatif des critères d'inclusion (IMC) et de la classification de l'obésité correspondante

Il est ainsi difficile d'établir quel pourcentage de la population incluse dans la revue était obèse ou en surpoids puisqu'elle dépend de la classification utilisée. Plus de la moitié des auteurs ne précisent pas la classification utilisée.

Comme vu précédemment, plus la condition physique d'un individu est mauvaise au départ, plus les résultats seront visibles dans son évolution. Mais ici, on ne peut pas exploiter cette donnée car nous ne savons pas pour chaque article le degré d'obésité ou de surpoids de la population étudiée.

#### 4.5 Analyse des critères de jugement de la revue

**La condition physique** est définie par l'HAS comme « la capacité à s'adapter et à répondre favorablement à l'effort physique » [58]. Elle est évaluable par un professionnel de l'activité physique. Elle comprend **les mesures anthropométriques** et **la santé cardiorespiratoire**.

##### 4.5.1 Les mesures anthropométriques

###### 4.5.1.1 L'IMC

L'IMC est préconisé par l'HAS pour mesurer la condition physique dans son guide des connaissances sur l'activité physique et la sédentarité. [58]

L'OMS déclare officiellement en 1997 la pandémie d'obésité et donne comme outil de mesure principal l'IMC. [2] Depuis, l'IMC a été remis en cause plus d'une fois comme seul critère de jugement de l'obésité. En effet, cette mesure n'est pas révélatrice de la graisse corporelle. Elle ne prend pas en compte :

- La différence entre la masse grasse et la masse non grasse, telle que les os et les muscles
- Les modifications de la composition corporelle dus à l'âge
- La relation temporelle entre le résultat mesuré et l'obésité

Des inexactitudes dans l'utilisation de l'IMC pour classifier l'obésité pourraient en découler. L'IMC montre une spécificité et une sensibilité médiocre. En effet elle ne constitue qu'une mesure indirecte de la graisse corporelle. L'IMC et la graisse corporelle ne seraient pas directement liés. La formule poids/taill<sup>2</sup> ne permet pas de faire la différence entre les hommes et les femmes.[67]

Cet outil comporte donc aujourd'hui certains biais. Si le surpoids correspond à un excès de poids, l'obésité correspond plutôt à un excès de masse grasse dans le corps. Ces deux pathologies ne sont pas sans lien évidemment, mais se situent à des niveaux différents. Ainsi pour le suivi des individus en surpoids/obèses il serait plus judicieux d'utiliser des outils anthropométriques tels que **la mesure centimétrique du tour de taille**. Il a été démontré que celle-ci est associée plus étroitement que l'IMC

au risque de développer des pathologies cardiovasculaires ou des maladies chroniques (diabète). C'est pourquoi elle est le critère de jugement secondaire de cette revue. À partir de cette mesure, des formules permettent de calculer la masse grasse totale du corps avec une faible marge d'erreur [69][70]

Voici la façon dont a été mesuré l'IMC dans les différentes études, avant et après les programmes d'activité physique :

- **Tan et al.** : pas de précision, l'auteur précise uniquement l'usage de la formule.
- **Farpour-Lambert et al.** : idem
- **Davis et al.** : idem
- **Carrel et al.** : taille mesurée grâce à un stadiomètre fixé au mur gradué à 0,5cm près. Le poids a été calibré grâce à une balance à 0,1kg près.
- **Kim et al.** : l'auteur utilise la formule, taille mesurée à 1,0 cm près.
- **Meng et al. (1)** : utilise TANITA Scale pour le poids, et un mur gradué pour la taille.

Ainsi la mesure de l'IMC est **reproductible** grâce à la formule et les instruments de mesure utilisés. Cependant cette mesure a été effectuée de manière hétérogène avec des différences de précision. Par exemple, une précision à 0,5cm pour **Carrel et al.** pour la mesure de la taille et pour **Kim et al.** une précision à 1,0cm. Mais ces différences sont moindres pour avoir un impact sur l'IMC, et donc sur la classification de l'obésité.

#### 4.5.1.2 *Le tour de taille/ La graisse abdominale*

Le tour de taille est le plus souvent mesuré par le professionnel de santé à l'aide d'un mètre ruban à mi-chemin entre la crête iliaque et la 12<sup>ème</sup> côte à la fin de l'expiration. L'HAS le préconise pour compléter les mesures anthropométriques. En effet, les risques cardiométaboliques sont mis en évidence grâce à cette mesure, et complète ainsi l'IMC. [58] Voici comment ont été mesurés ces valeurs :

- **Tan et al.** : (graisse abdominale) Dual Energy X Ray Absorptiometry
- **Farpour-Lambert et al.** : (graisse abdominale) idem
- **Davis et al.** : (tour de taille) mètre ruban à mi-chemin entre la crête iliaque et la 12<sup>ème</sup> côte à la fin de l'expiration
- **Kim et al.** : mètre ruban à mi-chemin entre la crête iliaque et la 12<sup>ème</sup> côte à la fin de l'expiration
- **Meng et al. (1)** : mètre ruban à mi-chemin entre la crête iliaque et la 12<sup>ème</sup> côte à la fin de l'expiration

Ainsi 3 articles respectent les recommandations de l'HAS pour la mesure du tour de taille, et 2 articles utilisent une autre technique appelée la mesure par **impédancemétrie**, qui permet d'estimer la masse grasse. Cette méthode a obtenu une excellente fiabilité pour mesurer la masse totale et la masse de graisse abdominale ainsi qu'une excellente fiabilité inter évaluateur. Elle s'avère être une méthode précise et fiable pour mesurer l'obésité abdominale. [71]

#### 4.5.1.3 *La VO2 max*

La VO2 max est un **indicateur de la capacité cardiorespiratoire** : c'est « le produit du débit cardiaque maximal et de la différence maximale d'oxygénation entre le sang artériel et veineux »[58], selon l'HAS.

Ainsi, le niveau d'activité physique habituel d'un individu a un impact important sur sa VO2 max, et par conséquent sur sa santé cardiorespiratoire. La manière dont celle-ci a été évaluée dans les études est hétérogène. L'HAS explique que la VO2 max peut être calculée lors d'une épreuve d'effort maximale en analysant la ventilation et les gaz expirés. Mais en pratique, elle est plus couramment calculée au cours d'une épreuve d'effort sous maximale. Voici les modalités d'étude dans chaque article :

- **Tan et al.** : appréciée par la performance du « 20m shuttle run test » par l'analyse des gaz expirés
- **Farpour-Lambert et al.** : test sur tapis roulant en plusieurs étapes par l'analyse des gaz expirés
- **Davis et al.** : idem
- **Carrel et al.** : tapis de marche avec 3 conditions : 1)FC supérieure à 200 battements par minute, 2)Rapport d'échange respiratoire (CO2/O2), 3)Plateau d'échange dans la consommation d'oxygène
- **Meng et al (1)** : Épreuve d'effort
- **Meng et al (2)** : "20m shuttle run test"

Parmi ces modalités de mesure, le « **20m shuttle run test** » a été validé comme prédicteur des capacités maximales aérobie chez l'enfant.[72] Les autres études utilisent une épreuve d'effort, ce qui est recommandé par l'HAS.

#### 4.6 Analyse de l'évaluation des biais méthodologiques des articles inclus

Pour chaque article, l'analyse des biais s'est effectuée grâce à l'échelle PEDro, complétée par l'échelle ROB2. Une synthèse a été faite dans le tableau VI grâce à l'échelle Cochrane Collaboration. La critique découlera de cette échelle.

Les 3 points concernés par cette revue sont les biais de :

- **Performance** : lorsque les participants et les thérapeutes ne sont pas en aveugle. Cet item concerne toutes les études sauf **Meng et al(1)**. Ce point soulève plusieurs interrogations quant à l'interprétation des résultats. Effectivement, est-ce que les élèves sachant qu'ils appartenaient au groupe expérimental ont été d'autant plus motivés à s'investir dans le programme, en incluant peut-être même un changement de comportement alimentaire (paramètre non étudié) ? Est-ce que les élèves du groupe contrôle, lorsqu'il consistait au maintien des cours d'éducation physique scolaire, ont-ils fourni moins d'effort dans ces séances ? Ces questions soulèvent **un biais de performance** pouvant avoir un impact sur les données anthropométriques (IMC et tour de taille) et cardiorespiratoires.
- **Détection** : L'assignation secrète, normalement incluse dans une étude en triple aveugle, n'a pas été respectée pour **Tan et al.**, **Carrel et al.** et **Kim et al.** Faire intervenir un évaluateur externe qui n'est pas informé du groupe d'attribution des élèves est un vrai challenge en milieu scolaire. La problématique tourne autour des moyens mis en place, de la difficulté de faire naître un tel projet avec le personnel nécessaire pour maintenir l'aveugle des protagonistes. En effet, les enfants, encadrés par des professionnels d'activité physique adaptée étant continuellement ensemble à l'école, ont de grande chance de s'avouer leur groupe d'appartenance.

Le principal biais retrouvé dans ces 6 articles constitue, selon Arnaud Delafontaine [73], un **biais de suivi ou un biais d'évaluation (item 5 et 6 de l'échelle PEDro)**. Nous avons 6 essais cliniques randomisés **en ouvert**. Effectivement, traiter des sujets en aveugle, et au mieux avec un thérapeute en aveugle (double aveugle), diminue les risques que l'effet engendré par le traitement soit dû à un effet placebo ou bien à un effet de Hawthorne [74]. Toutefois l'aveugle dans les essais cliniques non pharmacologiques peut-être difficile à mettre en place pour des raisons d'éthique ou techniques. Ce risque de biais peut remettre en cause la validité interne d'une étude [75]. Dans le cas où le sujet, le thérapeute et l'évaluateur ne peuvent pas être en aveugle, il convient alors de se poser les questions suivantes :

- Est-ce que l'évaluation du critère de jugement est faite de la même façon quel que soit l'intervention reçue ?
- La mesure du critère de jugement est-elle influençable par l'intervention reçue ?
- La mesure du critère de jugement est-elle subjective ?

Ici, les critères de jugement étudiés sont principalement mesurés par des appareils de mesures anthropométriques pour l'IMC (balance), des appareils de mesure de santé cardiorespiratoires pour la VO2max (analyseur direct de gaz). Seule la mesure de la circonférence abdominale peut-être influencée et soumise par l'erreur humaine de l'évaluateur (mètre ruban). Les 3 mesures sont objectives et reproductibles et sont effectuées dans les 7 articles. Dans ce contexte scolaire, avec une intervention en kinésithérapie, l'application de ce critère est délicate. Cependant les méthodes d'évaluation des critères de jugement décrites précédemment, permettent de comprendre que ce biais de suivi aura peu d'impact sur les résultats de l'étude.

- **Migration** : Ce biais concerne **les écarts au protocole**. On entend par là, les perdus de vue entraînant des données post-intervention incomplètes. Les conséquences peuvent-être :
  - L'annulation de la comparabilité initiale des groupes issus de la randomisation : toutes les études ont de base une différence intergroupe non significative.
  - Les sorties de protocole exclues dans l'analyse des résultats biaisent l'effet lui-même du traitement : ici, elles pourraient-être due à un effort trop intense à suivre sur le long terme, un désintéret pour l'activité physique, une raison médicale etc. Mais ces patients sont tout autant important à prendre en compte dans l'analyse des résultats que ceux qui ont suivi le protocole jusqu'au bout.
    - ➔ Pour éviter ces biais et maintenir une comparabilité initiale : l'échantillon peut être traité **en intention de traiter** (item 9 de l'échelle PEDro) : l'auteur analyse tous les sujets du groupe qu'ils aient reçu le traitement ou non en entier car les perdus de vue représentent la réalité de mise en place d'un tel protocole. Ils sont représentatifs d'une mauvaise tolérance au programme, d'un manque d'acceptabilité. Surtout dans le cas de l'obésité où l'on sait que l'image du corps est impacté à l'adolescence, ce qui pourrait engendrer une difficulté d'adhérer aux programmes d'activité physique.

Dans la revue, **Tan et al.** déclare 2 perdus de vue (7,6% de l'échantillon total) dans le groupe expérimental sans raisons évoquées. Ces participants ont été exclus de l'analyse. **Carrel et al** déclare 3 perdus de vue (5,7% de l'échantillon total) dans le groupe contrôle : un a arrêté l'école pour des raisons non médicales, et un a déménagé. **Meng et al. (1)** (16% de l'échantillon total) déclare 3 perdus de vue dans le groupe expérimental et 2 dans le groupe contrôle sans en expliquer les raisons, et les a exclu de l'analyse des résultats. Pour **Tan et al. et Carrel et al.** seule l'amélioration de la VO2 max a été significative intergroupe. **Meng et al.** a obtenu une amélioration significative intergroupe des 3 critères de jugement, avec 16% de perdus de vue. Soit plus que les 15% tolérés par l'échelle PEDro (item 9).

#### 4.7 Applicabilité des résultats

Les études incluses ne nous permettent pas d'avoir un avis tranché sur cette intervention d'activité physique adaptée en milieu scolaire pour agir sur l'obésité (les facteurs anthropométriques comme l'IMC) et les facteurs prédictifs de pathologies cardiovasculaire (VO2 max et tour de taille).

Effectivement, les études de **Meng et al.** déclarent des résultats satisfaisants concernant la VO2 max. Mais en ce qui concerne l'IMC, les bornes minimales des tailles d'effet avoisinent les 0 ou n'ont pas d'effet significatifs intergroupe post-intervention. Mener un projet de santé publique de grande ampleur, à l'échelle de la France, requière des moyens financiers et humains conséquents. Cette lutte contre l'obésité doit être menée intelligemment afin de ne pas investir dans des solutions peu prometteuses, au détriment d'autres peut-être plus efficaces.

En revanche, gardons à l'esprit le peu d'études disponibles sur le sujet, le peu d'enfants inclus dans cette revue, et la faible durée des études. En effet, seules 4 études, soit la majorité des études de cette revue durent tout au plus 3 mois. Il est difficile de conclure sur une absence de résultats catégorique en sachant que les bénéfices de l'activité physique sur la santé ne sont plus à discuter.

Cette revue peut seulement pencher en faveur de l'efficacité du **HIIT associée au suivi d'éducation physique scolaire sur la santé cardiorespiratoire** chez les sujets en surpoids.

La réflexion quant à l'applicabilité du HIIT à l'école soulèvent plusieurs interrogations :

- Est-ce que le HIIT, particulièrement pour les élèves obèses, dont la condition physique est la plus atteinte, n'est-il pas trop abrupt ? Rappelons que le but de cette intervention est également de rendre l'enfant acteur de sa santé et de le responsabiliser à un mode de vie actif durablement. Le kinésithérapeute aura devant lui un public de jeunes souvent démotivés, déconditionnés, physiquement peu actifs. Il faut savoir trouver le bon compromis en termes d'intensité et savoir proposer des activités plutôt ludiques pour motiver le groupe. Certes, certaines interventions (exemple jeux de ballon pour **Davis et al.**) n'ont pas obtenu de résultats prometteurs sur les critères de jugement, mais ont le mérite d'être adaptés au public visé.
- L'intervention d'un kinésithérapeute en milieu scolaire ne serait pas une première. Il est déjà acteur du dépistage des scolioses à l'école, par exemple<sup>27</sup>. Ses compétences pourraient être plus exploitées et mises au service de ce type de pathologie, qui relève précisément de sa formation. Prévenir cette pathologie dès le plus jeune âge serait aussi

---

<sup>27</sup> Ordre des masseurs-kinésithérapeutes, Dépistage des troubles du rachis chez l'enfant : les kinésithérapeutes au cœur d'une expérimentation menée par l'Assurance Maladie, (consulté le 22/04/24), disponible au lien suivant : <https://www.ordremk.fr/actualites/kines/depistage-des-troubles-du-rachis-chez-lenfant-les-kinesitherapeutes-au-coeur-dune-experimentation-menee-par-lassurance-maladie/>

un moyen de prévenir les coûts liés à l'obésité à l'âge adulte. Le coût social de la surcharge pondérale était en 2012 de **20 millions d'euros**, c'est-à-dire un montant comparable à celui du tabac ou de l'alcool. [76] Mais est-ce qu'une intervention régulière pluri hebdomadaire serait financable par l'établissement scolaire ou par l'Assurance Maladie dans un contexte de prévention ? Les coûts économiques d'une généralisation de ce protocole sont difficiles à estimer.

- Les moyens techniques sont également à prendre en considération. En effet il ressort de cette revue que les interventions imposant une fréquence cardiaque minimale aux enfants sont les plus pertinentes. Appliquer cette exigence à la réalité reviendrait à effectuer un test d'effort progressif jusqu'à épuisement sur un tapis roulant, pour chaque enfant, par exemple, avec un système informatisé pour suivre la fréquence cardiaque. Ces contraintes de temps, de moyens, de personnels, de lieux, de matériels, sont difficilement réalisables à l'échelle scolaire.

Mais les autres activités physiques adaptée présentes dans cette revue ne sont pas catégoriques sur l'absence de résultats puisqu'elles sont à mettre en perspective avec la durée d'étude. Certaines, comme celle de **Davis et al.** ou **Carrel et al.** ne révolutionnent pas l'éducation physique scolaire telle qu'elle est en place à l'école. Une étude récemment publiée dans le journal *Obesity* [77], a montré qu'une augmentation d'une heure par jour de pratique physique (soit deux cours supplémentaires d'éducation physique scolaire) fait baisser l'IMC chez les enfants en surpoids, obèses, ou non, mais seulement au bout de **trois ans**. Cette étude a été menée sur un nombre conséquent d'élèves, 34 000, de 2011 à 2018.

Le dénominateur commun aux études n'ayant pas montré de résultats statistiquement significatifs (données anthropométriques) et cette étude, c'est **l'absence de fréquence cardiaque imposée et personnalisée** pour l'enfant. Le but serait en réalité non pas d'augmenter simplement le temps actif, mais plutôt de rendre le temps actif plus efficace en termes d'intensité, pour obtenir la plus grande amélioration sur la condition physique.

Discuter de l'applicabilité des résultats revient à analyser **la balance bénéfices/risques** de cette intervention. Il est évident que les risques soulevés par la sédentarité sont très nettement supérieurs aux risques liés à une pratique d'activité physique régulière. D'autant plus, à ce jeune âge où les risques cardiovasculaires ne sont pas encore développés. L'HAS ne parle d'ailleurs pas des incidents cardiovasculaires à cet âge mais plutôt entre 18 et 35 ans (bien que déjà très faible). [58] L'encadrement par un professionnel de santé devrait ainsi encourager et rassurer quant à la faisabilité de l'activité pour chaque enfant. Par définition, elle sera adaptée à la santé de l'enfant.

Mais il semble dérisoire, compte tenu de la durée d'observation des études, de la taille des échantillons, d'affirmer qu'un programme d'activité physique adaptée soit plus adapté que tout autre cours d'éducation physique scolaire. Au mieux, nous pourrions dire qu'elle est complémentaire d'un enseignement physique scolaire. D'autant plus que les comparateurs sont très hétérogènes, que les études n'ont pas été menées en France, donc ne sont pas comparables avec le système scolaire français.

Un autre point non négligeable à la mise en place de ce protocole, c'est l'exclusion des élèves des cours d'éducation physique scolaire. L'obésité est déjà une maladie lourde à cet âge, par le regard des autres enfants, il ne paraît pas concevable d'exclure des cours d'éducation physique scolaire ou de sélectionner un échantillon des élèves pour les mettre dans un autre groupe dit « adapté ». Cette action n'aurait pour effet que d'augmenter leur sentiment de différence. Il serait préférable de proposer cette activité physique en périscolaire (par exemple, à la sortie des cours) aux parents des

enfants, dans un but thérapeutique pour les enfants en surpoids/ obèses et dans un but préventif pour les enfants dont l'IMC est normal. Cette intervention s'inscrirait dans une démarche de prévention secondaire, destinée à agir au début de l'installation de la surcharge pondérale pour s'opposer à son évolution en facteurs de risque de comorbidité ; et dans le cadre d'une prévention primaire pour diminuer l'incidence de l'obésité.

#### 4.8 Qualité de preuves de la revue

Le système GRADE permet de définir la qualité des données pour chaque critère de jugement étudié dans cette revue. Elle est évaluée en fonction de 5 critères : le risque de biais, l'hétérogénéité, le caractère indirect des résultats, l'imprécision des données scientifiques, les biais de publication.[78]

Premièrement, on classera cette revue en fonction du niveau de preuve scientifique fourni par la littérature. Cette revue comporte 7 essais cliniques randomisés, dont l'évaluation des biais aura été faite grâce à l'échelle PEDro et ROB2 (le détail est fourni en 4.6). C'est sur la base de cette évaluation qu'on peut établir que cette revue est de **Grade B** « Présomption scientifique », et de niveau 2 de preuves scientifiques avec des essais cliniques de faible puissance.

- **Le risque de biais** : cet item s'appuie sur les échelles évaluant la qualité méthodologique des biais de l'étude, notamment PEDro. Cette revue a obtenu un score global de 7,1/10 avec un score allant de 6/10 à 8/10. Mais qu'en est-il de la moyenne des études incluses pour chaque critère de jugement ? Voici les résultats :
  - *IMC* : 7,1/10
  - *VO2max* : 7,2/10
  - *Tour de taille/graisse abdominale* : 7,2/10

Une bonne qualité méthodologique est admise pour un score supérieur à 6/10 à l'échelle PEDro<sup>28</sup>. Pour chaque critère de jugement, aucun point ne sera enlevé en niveau de qualité de départ.

- **L'hétérogénéité des résultats** : elle traduit les variations observées entre les estimations de l'effet entre les études. Elle sera analysée de manière qualitative, c'est-à-dire en regardant si les intervalles de confiance des tailles d'effet se superposent, et statistiquement en regardant la valeur de p [79]. Voici l'analyse tirée à partir des tableaux de synthèse des résultats disponibles en annexe 3.
  - *IMC* : On observe une hétérogénéité des résultats mais dans le même sens. Statistiquement, 3 études obtiennent une différence significative intergroupe (Farpour-Lambert et al., Meng et al (1), Meng et al (2)). Et les 4 autres études n'en obtiennent pas ( $p > 0,05$ ). Cette analyse ajoutée à l'analyse visuelle des intervalles de confiance permet de dire que cette revue relève d'une hétérogénéité importante concernant l'IMC (-2).
  - *VO2max* : Les intervalles de confiance de la taille d'effet se superposent pour 2 études (Meng et al. (1), Meng et al. (2)), et 4 autres études sur 6 se chevauchent (Farpour-Lambert et al., Carrel et al. et Tan et al.). Les résultats sont hétérogènes mais dans le

---

<sup>28</sup> PEDro, Échelle PEDro, disponible au lien suivant : <https://pedro.org.au/french/resources/pedro-scale/>

même sens. Statistiquement, la différence intergroupe est significative pour les 6 articles. Il n'y aura pas de points enlevés concernant l'hétérogénéité des résultats de la VO2 max.

- *Tour de taille/ Graisse abdominale* : 2 articles sur 5 ont obtenu une amélioration statistiquement significative de ce critère. Pour les intervalles de confiance, on regardera de manière séparée le tour de taille et la graisse abdominale. Pour la graisse abdominale les intervalles ne se chevauchent pas mais vont dans le même sens. Pour le tour de taille, les intervalles se chevauchent. On conclut à une hétérogénéité importante pour ce critère de jugement (-2).
- **Le caractère indirect des résultats** : ce sont les différences entre les PICO de chaque étude que l'on compare dans ce critère. Il est évident que les méthodes, les populations ne seraient-ce que par leur IMC de départ, les protocoles d'activité physique adaptée sont hétérogènes. Pour cette raison, le système GRADE définit ce biais comme incertitude majeure (-2).
- **L'imprécision des données** : Les études de cette revue peuvent avoir une taille d'échantillon allant de 26 à 175 enfants. La taille des intervalles de confiance doit aussi être prise en compte selon chaque critère de jugement :
  - *IMC* : 2 intervalles de confiance des tailles d'effet sont très larges pour Carrel et al. et Tan et al., avec des étendues d'environ 8 points pour chacun d'eux. L'imprécision des résultats est qualifiée de très sérieuse (-2).
  - *VO2 max* : Les intervalles de confiance des tailles d'effet ont une étendue allant de d'environ 4 à 6 points. L'imprécision des résultats est qualifiée de très sérieuse (-1).
  - *Tour de taille/graisse abdominale* : Les intervalles de confiance des tailles d'effet sont très larges pour certains avec une étendue de 11 points pour Meng et al(1). L'imprécision est qualifiée de très sérieuse (-2).
- **Les biais de publication** : la présence d'un *funnel plot* permet de montrer en fonction de plusieurs paramètres (précision des études, taille de l'échantillon, taille d'effet de traitement) qu'il manque certaines publications [80]. Cette revue n'étant pas une méta-analyse, il n'y a pas de funnel plot disponible pour analyser quantitativement les biais de publication. En l'absence de moyen d'évaluation de ce critère, il est préférable de ne pas l'évaluer pour ne pas fausser le niveau de preuve GRADE. Cependant ce parti pris de ne pas l'évaluer sera à prendre en considération dans le score final.

### **Conclusion (cf. Tableaux IX et X) :**

Les études disponibles concernant l'IMC et le tour de taille/ la graisse abdominale sont critiquables méthodologiquement et les résultats ne sont pas cohérents entre eux. Selon l'HAS, ces critères de jugement obtiennent dans cette revue un niveau de preuve de grade C. [78]

Les études disponibles concernant la VO2max obtiennent un meilleur niveau de preuve, avec notamment des résultats plus homogènes, le niveau de preuve est de qualité correcte. Selon l'HAS, il correspond à un niveau de preuve de grade B. [78]

Facteurs	Critères de jugement	Niveau de qualité (points en moins)
Type d'étude	Essais cliniques randomisés	Élevé
Risque de biais	IMC	0
	VO2max	0
	Tour de taille/graisse abdominale	0
Hétérogénéité des résultats	IMC	-2
	VO2max	0
	Tour de taille/graisse abdominale	-2
Caractère direct des données	IMC	-2
	VO2max	-2
	Tour de taille/graisse abdominale	-2
Imprécision	IMC	-2
	VO2max	-1
	Tour de taille/graisse abdominale	-2
Biais de publication	IMC	∅
	VO2max	∅
	Tour de taille/graisse abdominale	∅

Tableau IX : Système GRADE [78]

Critères de jugement	Score total	Niveau de preuve
IMC	-6	Grade C
VO2max	-3	Grade B
Tour de taille/graisse abdominale	-6	Grade C

Tableau X : Niveau de preuve par critère de jugement

#### 4.9 Analyse des biais généraux de la revue

La qualité globale de la revue sera évaluée grâce à la traduction française de l'échelle AMSTAR-2 [81] conçue pour les revues systématiques incluant des essais cliniques randomisés. L'échelle est disponible en annexe 5. Les réponses « oui », « non », « oui partiellement » sont attribuées pour chaque item.

Item	Réponse	Commentaires
1	oui	Cf. <b>Partie 2 « Méthode »</b>
2	oui	Cf. <b>Partie 2 « Méthode »</b>
3	oui	Cf. <b>Partie 2.6 « Le filtre « <i>Randomized Control Trial</i> » sera appliqué sur PubMed. En effet, ils constituent la méthode de référence pour évaluer l'impact d'une intervention en santé, selon l'HAS. [48] »</b>
4	oui	Cf. <b>Partie 2.4.1 « Ressources documentaires »</b>
5	non	
6	non	
7	oui	Cf. <b>Partie 3.1.1 « Un essai clinique randomisé [49] a été exclu à la phase finale d'inclusion du processus de recherche. Le protocole est trop éloigné... »</b>
8	oui	Cf. <b>Tableau IV</b>
9	oui	Cf. <b>Partie 2.6 « Pour compléter l'analyse PEDro, il sera utilisé l'échelle « <i>Risk of Bias Tool 2</i> » »</b>
10	oui	Cf. <b>Partie .11</b>
11	non	Non pas
12	non	
13	oui	Cf. <b>Partie 4.6 « Analyse de l'évaluation des biais méthodologiques des articles inclus »</b>

14	oui	La partie discussion a permis de mettre en parallèles les différences d'intervention, de durée d'étude, de caractéristiques des populations incluses.
15	non	Aucun forest plot n'a été établi pour cette revue.
16	oui	

Tableau XI : Analyse des biais généraux de la revue selon AMSTAR-2

#### 4.10 Reconnaissances conflictuelles et financières

Études incluses	Déclaration de conflit d'intérêt	Source de financement
<b>Tan et al.</b>	Aucun	The Chinese National Social Science Funds – Educational Science Project: Study of Adolescents' Physical Fitness and Public Health System through New Media Technique
<b>Farpour-Lambert et al.</b>	Non renseigné	Non renseigné
<b>Davis et al.</b>	Aucun	Springer Nature
<b>Carrel et al.</b>	Aucun	Genentech Center for Clinical Research in Endocrinology, South San Francisco, Calif, and the University of Wisconsin Sports Medicine Classic Fund, Madison.
<b>Kim et al.</b>	Aucun	UCL Medical School academic program
<b>Meng et al. (1)</b>	Aucun	Guangdong Planning Office of Philosophy and Social Science, Humanities and Social Science Fund of Ministry of Education of China and Shenzhen stability support plan.
<b>Meng et al. (2)</b>	Aucun	Guangdong Planning Office of Philosophy and Social Science, Humanities and Social Science Fund of Ministry of Education of China and Shenzhen stability support plan.

Tableau XII : Déclaration des conflits d'intérêt et des sources de financement selon les études

Aucun conflit d'intérêt n'est déclaré par l'auteur pour la rédaction de cette revue, et aucune source de financement n'a été requise.

## 5 Conclusion

*« En trois décennies, la capacité physique d'un jeune de 11 ans a diminué de 15%. Comment accepter de voir chez des moins de 30 ans des diabètes, infarctus, dépressions, qui étaient jusqu'ici le lot des plus de 50 ans ? » [82]*

L'obstacle à la mise en pratique clinique des résultats de cette revue, c'est la logistique qu'elle requière. Il est difficile de trancher sur le bien-fondé d'enseigner l'activité physique adaptée en milieu scolaire. La seule certitude, ce sont les bénéfices qu'elle prodigue sur la santé, que ce soit à court ou long terme. Mais trouver le lieu et la manière, la plus pertinente et la plus efficace pour traiter les jeunes en excès pondéral est un véritable challenge. L'objectif secondaire de cette étude résidait là.

Un enfant passe 24h par semaine à l'école pour les 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles, et 26h par semaine pour les 3 et 4<sup>ème</sup> cycles<sup>29</sup> : quel meilleur lieu pour apprendre à un enfant à prendre soin de sa santé ? Repenser le programme d'activité physique, c'est se mettre à la place de ces enfants qui ne bénéficient pas de tous les moyens pour lutter contre leur excès pondéral. Il serait incohérent de conclure à une inutilité de l'activité physique adaptée à l'école, en se basant simplement sur les résultats de cette revue, quand on sait ce qu'elle prévient.

Le programme d'éducation physique scolaire est aujourd'hui fondé sur trois heures par semaine, et comprend les activités suivantes<sup>30</sup> : activités athlétiques, natation, course d'orientation, escalade, roule et glisse, jeux de lutte, jeux de raquettes, jeux collectifs, danse, activité gymniques, activités de cirque...etc. Compte tenu des données épidémiologiques alarmantes sur l'obésité, il n'a de toutes évidences pas fait ses preuves en termes de prévention de l'obésité.

Les enfants grandissent dès le plus jeune âge dans un monde numérique où les périodes actives ont de moins en moins leur place. Preuve en est, tous les enfants inclus dans cette revue ne pratiquaient pas d'activité physique en para scolaire depuis plus de 6 mois. Leur temps actif repose donc exclusivement sur les cours d'éducation physique scolaire, à savoir trois heures par semaine, d'où leur importance. Mais l'éducation physique à l'école ne peut pas être la seule responsable des courbes d'obésité actuelle. C'est l'éducation à un mode de vie sain qui doit être prôné, à la fois chez les enfants et chez les parents, en milieu scolaire et à la maison.

Comment répondre à ce défi grandissant d'inculquer à nos enfants une habitude d'activité physique ? Là où le système d'éducation physique scolaire a échoué, le système de santé doit réussir. Que ce soit à l'école en révisant la manière de faire pratiquer une activité physique : en gardant une activité ludique mais imposer une intensité minimale d'effort par exemple ; ou en ajoutant une intervention par un professionnel de l'activité physique adaptée en périscolaire. Le principe du HIIT tel quel n'est peut-être pas le plus adapté pour une population en bas âge ; mais ce n'est pas pour autant qu'il est à laisser de côté. C'est au professionnel de santé de le rendre ludique, récréatif et intéressant pour les jeunes.

---

<sup>29</sup> Éduscol, Organisation du temps scolaire dans le premier degré, (consulté le 22/04/24), disponible au lien suivant : <https://eduscol.education.fr/2263/organisation-du-temps-scolaire-dans-le-premier-degre#:~:text=tous%20les%20%C3%A9l%C3%A8ves%20continuent%20de,inf%C3%A9rieure%20%C3%A0%201%20heure%2030>.

<sup>30</sup> Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse, le sport à l'école élémentaire, (consulté le 22/04/24), disponible au lien suivant : <https://www.education.gouv.fr/le-sport-l-ecole-elementaire-9509>

Cette activité physique supplémentaire pourrait tout aussi bien être dispensée dans des Maisons Sport-Santé (MSS). C'est la grande cause nationale 2024, à l'aube de l'accueil des Jeux Olympiques et Paralympiques 2024 en France, qui met en avant ce relais pour une pratique personnalisée. Ces MSS valorisent l'activité physique adaptée pour tous, quel que soit l'âge ou la pathologie. Elles s'inscrivent dans la **Stratégie nationale sport santé 2019-2024** qui reconnaît entièrement l'importance de l'activité physique pour la santé physique et mentale, et propose des solutions pour promouvoir cette pratique de manière sûre, grâce à des approches adaptées, accessibles voire certifiées, et un encadrement qualifié.<sup>31</sup>

Mais parler d'amaigrissement chez un individu en excès pondéral sans parler de nutrition est une utopie. L'éducation nationale doit poursuivre son enseignement sur l'alimentation, comme le veut le Programme National Nutrition Santé.<sup>32</sup>

Justement, des programmes multidisciplinaires existent d'ores et déjà dans des MSS et proposent un suivi diététique et des tests de condition physique pour intégrer le programme de 2 à 3 séances de sport hebdomadaire. L'apparition de ces dispositifs est tout à fait récente (2019) et de répartition éparse sur le territoire français, d'où l'absence de littérature scientifique à ce sujet. Les enfants suivraient donc les cours d'éducation physique scolaire à l'école et en parallèle une activité physique adaptée, comme le décrit Meng et al. dans ses deux études.

Une visite médicale pourrait donc être effectuée dans les établissements scolaires afin de dépister les surcharges pondérales. La liste des MSS aux alentours serait confiée aux enfants et à leurs parents afin d'assurer une continuité de prise en charge, et de proposer des solutions concrètes à cette population.

Les solutions hypothétiques sont autant variées qu'il existe de lieux, de moyens, et de personnels qualifiés, pour mettre en place une activité physique adaptée dans un but à la fois thérapeutique et préventif. Les instances gouvernementales innovent ces solutions au fil des ans, à mesure que la pandémie d'obésité augmente. Les recherches dans ce domaine devront se poursuivre, et ce dans l'intention première de ralentir une incidence quasiment exponentielle.

---

<sup>31</sup> Ministère du travail, de la santé et des solidarités, Activité physique adaptée : le relais des Maisons Sport-Santé pour une pratique personnalisée, 5 avril 2024, consulté le 25/04/24, disponible au lien suivant : <https://sante.gouv.fr/actualites/actualites-du-ministere/article/activite-physique-adaptee-le-relais-des-maisons-sport-sante-pour-une-pratique#>

<sup>32</sup> Éducation à l'alimentation et au goût- Ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse, Août 2023, (consulté le 24/04/24)

## 6 Bibliographie

- [1] Tim et alii. World Obesity Atlas 2023. Londres: 2023.
- [2] OMS. Rapport d'une consultation de l'OMS : obésité : Prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale - série et rapport technique n°894. Genève: 1997.
- [3] DESEYNE Chantale, DEVÉSA Brigitte MM. Rapport d'information n°744 (2021-2022) : Surpoids et obésité l'autre pandémie, enregistré à la Présidence du Sénat le 29 Juin 2022. 2022.
- [4] OMS. Who European regional Obesity Report 2022. 2022.
- [5] Barante ML, Azcona B, Goyenne P, Moutereau A BI. Impact de la crise sanitaire due au SARS-CoV-2 sur le statut staturo-pondéral des enfants de quatre ans : comparaison des données des bilans de santé en école maternelle du Val-de-Marne, de 2018 à 2021, Bulletin épidémiologique hebdomadaire 2022, n°8.
- [6] Bhupathiraju SN, Hu FB. Epidemiology of Obesity and Diabetes and Their Cardiovascular Complications. *Circ Res* 2016;118:1723–35. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.115.306825>.
- [7] de Leeuw AJM, Oude Luttikhuis MAM, Wellen AC, Müller C, Calkhoven CF. Obesity and its impact on COVID-19. *J Mol Med (Berl)* 2021;99:899–915. <https://doi.org/10.1007/S00109-021-02072-4>.
- [8] Collins AT, Kulvaranon ML, Cutcliffe HC, Utturkar GM, Smith WAR, Spritzer CE, et al. Obesity alters the in vivo mechanical response and biochemical properties of cartilage as measured by MRI. <https://doi.org/10.1186/s13075-018-1727-4>.
- [9] Pudalov LR, Krause SJ, Heinberg LJ, Hogue O. Refractory Chronic Pain and Obesity: Promising Implications for Multidisciplinary Pain Rehabilitation. *Pain Med* 2021;22:2290–7. <https://doi.org/10.1093/PM/PNAB055>.
- [10] Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2009;9. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-88>.
- [11] Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol* 2013;177:1006–14. <https://doi.org/10.1093/AJE/KWS342>.
- [12] Kurnool S, Mccowen KC, Bernstein NA, Malhotra A. Sleep Apnea, Obesity, and Diabetes — an Intertwined Trio 2023;23:165–71. <https://doi.org/10.1007/s11892-023-01510-6>.
- [13] Foster GD, Borradaile KE, Sanders MH, Millman R, Zammit G, Newman AB, et al. A randomized study on the effect of weight loss on obstructive sleep apnea among obese patients with type 2 diabetes: the Sleep AHEAD study. *Arch Intern Med* 2009;169:1619–26. <https://doi.org/10.1001/ARCHINTERNMED.2009.266>.

- [14] Corral J, Mogollon MV, Sánchez-Quiroga MÁ, Gómez De Terreros J, Romero A, Caballero C, et al. Echocardiographic changes with non-invasive ventilation and CPAP in obesity hypoventilation syndrome. *Thorax* 2018;73:361–8. <https://doi.org/10.1136/THORAXJNL-2017-210642>.
- [15] Reisin E, Graves JW, Yamal JM, Barzilay JI, Pressel SL, Einhorn PT, et al. Blood pressure control and cardiovascular outcomes in normal-weight, overweight, and obese hypertensive patients treated with three different antihypertensives in ALLHAT. *J Hypertens* 2014;32:1503–13. <https://doi.org/10.1097/HJH.000000000000204>.
- [16] Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Global Burden of Disease study 2019 (GBD 2019) results. 2020.
- [17] Arnaud Basdevant, Françoise Bas-Theron, Pierre Combris, Pierre Ducimetiere, Marie-Laure Frelut et al. . Obésité : bilan et évaluation des programmes de prévention et de prise en charge. 2017.
- [18] Piché ME, Tchernof A, Després JP. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. *Circ Res* 2020;126:1477–500. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.316101>.
- [19] Di Angelantonio E, Bhupathiraju SN, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, de Gonzalez AB, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* 2016;388:776–86. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30175-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30175-1).
- [20] OMS. Stratégie mondiale pour l'alimentation, l'exercice physique et la santé 2004:23.
- [21] OMS. Rapport du Directeur général, Activité physique pour la santé : Une population plus active pour un monde en meilleure santé : projet de plan d'action mondial pour promouvoir l'activité physique 2018-2030 2018:9.
- [22] Ministère des solidarités et de la santé. Feuille de route - Prise en charge des personnes en situation d'obésité 2019-2022 2023:38.
- [23] Tim et alii. OMS - World Obesity Atlas 2023, World Obesity Federation. Londres: 2023.
- [24] Caballero B. Humans against Obesity: Who Will Win? *Adv Nutr* 2019;10:S4–9. <https://doi.org/10.1093/ADVANCES/NMY055>.
- [25] Butler ÉM, Derraik JGB, Taylor RW, Cutfield WS. Childhood obesity: how long should we wait to predict weight? *J Pediatr Endocrinol Metab* 2018;31:497–501. <https://doi.org/10.1515/JPEM-2018-0110>.
- [26] HAS. Guide du parcours de soins : surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent(e) – synthèse Février 2022 - mise à jour février 2023. 2023.
- [27] OMS. Lignes directrices de l'OMS sur l'activité physique et la sédentarité : en un coup d'œil [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance]. Genève: 2020.

- [28] Schwarzfischer P, Gruszfeld D, Stolarczyk A, Ferre N, Escribano J, Rousseaux D, et al. Physical Activity and Sedentary Behavior From 6 to 11 Years. *Pediatrics* 2019;143. <https://doi.org/10.1542/PEDS.2018-0994>.
- [29] DITER Kevin OS. MINISTÈRE DE LA CULTURE, Enfants et écrans durant les six premières années de la vie à travers le suivi de la cohorte Elfe. 2022.
- [30] SNUIPP (FSU). Des « Écoles vitaminées à l'EPS », ça existe ! Pourquoi pas partout ? », Rapport d'enquête 2020-2021, janvier 2022. 2022.
- [31] Arsenault BJ, Côté M, Cartier A, Lemieux I, Després JP, Ross R, et al. Effect of exercise training on cardiometabolic risk markers among sedentary, but metabolically healthy overweight or obese post-menopausal women with elevated blood pressure. *Atherosclerosis* 2009;207:530–3. <https://doi.org/10.1016/J.ATHEROSCLEROSIS.2009.05.009>.
- [32] Wan H, Wang Y, Xiang Q, Fang S, Chen Y, Chen C, et al. Associations between abdominal obesity indices and diabetic complications: Chinese visceral adiposity index and neck circumference. <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01095-4>.
- [33] HAS. Recommander les bonnes pratiques, La prescription d'activité physique adaptée (APA), validée par le Collège le 13 juillet 2022. 2022.
- [34] Piché ME, Tchernof A, Després JP. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. *Circ Res* 2020;126:1477–500. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.316101>.
- [35] Bagherniya M, Darani FM, Sharma M, Maracy MR, Birgani RA, Ranjbar G, et al. Assessment of the Efficacy of Physical Activity Level and Lifestyle Behavior Interventions Applying Social Cognitive Theory for Overweight and Obese Girl Adolescents. *J Res Health Sci* 2018;18:409.
- [36] Johansson L, Brissman M, Morinder G, Westerståhl M, Marcus C. Reference values and secular trends for cardiorespiratory fitness in children and adolescents with obesity. *Acta Paediatr* 2020;109:1665–71. <https://doi.org/10.1111/APA.15163>.
- [37] Harber MP, Kaminsky LA, Arena R, Blair SN, Franklin BA, Myers J, et al. Impact of Cardiorespiratory Fitness on All-Cause and Disease-Specific Mortality: Advances Since 2009. *Prog Cardiovasc Dis* 2017;60:11–20. <https://doi.org/10.1016/J.PCAD.2017.03.001>.
- [38] Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1334–59. <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E318213FEFB>.

- [39] C.-Y Guezennec. Les effets physiologiques de l'activité physique, Médecine des maladies métaboliques – Mars 2010 – Vol. 4 – N°2 2010;4:6.
- [40] Arboleda-Serna VH, Feito Y, Patiño-Villada FA, Vargas-Romero AV, Arango-Vélez EF. Effects of high-intensity interval training compared to moderate-intensity continuous training on maximal oxygen consumption and blood pressure in healthy men: A randomized controlled trial. *Biomedica* 2019;39:524–36. <https://doi.org/10.7705/BIOMEDICA.4451>.
- [41] JUANICO Régis T-VM. Assemblée Nationale, Rapport d'information sur l'évaluation des politiques de prévention en santé publique. 2021.
- [42] LÉGIFRANCE, Code de la santé publique, Section 1 : Actes professionnels (Articles R4321-1 à R4321-12).
- [43] Ordre des Masseurs-kinésithérapeutes. Avis-CNO n°2016-03, Avis du Conseil National de l'ordre du 24 Mars relatif à la mise en œuvre d'activité physique et sportive par un kinésithérapeute. 2016.
- [44] Dr Hélène Thibault, Sylvain Quinart, Sophie Renaud, David Communal DJ-BM. *Cardio&Sport* n°32, Activité physique chez l'enfant et l'adolescent en surpoids ou obèse:6.
- [45] HAS. Recommander les bonnes pratiques, La prescription d'activité physique adaptée (APA), validée par le Collège le 13 juillet 2022. 2022.
- [46] DIEVART F. «Le cardiologue, l'obésité abdominale et le risque cardiovasculaire. Synthèse pour la pratique ». *Réalités Cardiologiques* 2005;212.
- [47] Teo KK, Rafiq T. Cardiovascular Risk Factors and Prevention: A Perspective From Developing Countries. *Can J Cardiol* 2021;37:733–43. <https://doi.org/10.1016/J.CJCA.2021.02.009>.
- [48] HAS. Guide méthodologique, Méthodes quantitatives pour évaluer les interventions visant à améliorer les pratiques. 2007.
- [49] Pbert L, Druker S, Barton B, Schneider KL, Olendzki B, Gapinski MA, et al. A School-Based Program for Overweight and Obese Adolescents: A Randomized Controlled Trial. *J Sch Health* 2016;86:699–708. <https://doi.org/10.1111/JOSH.12428>.
- [50] Tan S, Wang J, Cao L. Exercise training at the intensity of maximal fat oxidation in obese boys. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41:49–54. <https://doi.org/10.1139/APNM-2015-0174>.
- [51] Kim J, Son WM, Headid RJ, Pekas EJ, Noble JM, Park SY. The effects of a 12-week jump rope exercise program on body composition, insulin sensitivity, and academic self-efficacy in obese adolescent girls. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2020;33:129–37. <https://doi.org/10.1515/JPEM-2019-0327>.

- [52] Meng C, Yucheng T, Shu L, Yu Z. Effects of school-based high-intensity interval training on body composition, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic markers in adolescent boys with obesity: a randomized controlled trial. *BMC Pediatr* 2022;22. <https://doi.org/10.1186/S12887-021-03079-Z>.
- [53] Cao M, Tang Y, Zou Y. Integrating High-Intensity Interval Training into a School Setting Improve Body Composition, Cardiorespiratory Fitness and Physical Activity in Children with Obesity: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med* 2022;11. <https://doi.org/10.3390/JCM11185436>.
- [54] Farpour-Lambert NJ, Aggoun Y, Marchand LM, Martin XE, Herrmann FR, Beghetti M. Physical activity reduces systemic blood pressure and improves early markers of atherosclerosis in pre-pubertal obese children. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:2396–406. <https://doi.org/10.1016/J.JACC.2009.08.030>.
- [55] Davis CL, Litwin SE, Pollock NK, Waller JL, Zhu H, Dong Y, et al. Exercise effects on arterial stiffness and heart health in children with excess weight: The SMART RCT. *Int J Obes (Lond)* 2020;44:1152–63. <https://doi.org/10.1038/S41366-019-0482-1>.
- [56] Carrel AL, Clark RR, Peterson SE, Nemeth BA, Sullivan J, Allen DB. Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159:963–8. <https://doi.org/10.1001/ARCHPEDI.159.10.963>.
- [57] Barbara Claus, Vakgroep Farmaceutische Analyse FFW, UGent; Apotheek, UZ Gent et BM. Concepts et outils en EBM - La valeur de l’outil “Risque de biais” de la Cochrane Collaboration dans les synthèses méthodiques. *Minerva* 2017;14:104–6.
- [58] HAS. Guide des connaissances sur l’activité physique et la sédentarité. 2022.
- [59] Yin M, Chen Z, Nassis GP, Liu H, Li H, Deng J, et al. Chronic high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training are both effective in increasing maximum fat oxidation during exercise in overweight and obese adults: A meta-analysis. *J Exerc Sci Fit* 2023;21:354–65. <https://doi.org/10.1016/J.JESF.2023.08.001>.
- [60] Su LQ, Fu JM, Sun SL, Zhao GG, Cheng W, Dou CC, et al. Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: A meta-analysis. *PLoS One* 2019;14. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0210644>.
- [61] Berge J, Hjelmæsæth J, Hertel JK, Gjevestad E, Småstuen MC, Johnson LK, et al. Effect of Aerobic Exercise Intensity on Energy Expenditure and Weight Loss in Severe Obesity-A Randomized Controlled Trial. *Obesity (Silver Spring)* 2021;29:359–69. <https://doi.org/10.1002/OBY.23078>.
- [62] HAS. Prescription d’activité physique et sportive. 2018.
- [63] HAS. Surpoids et obésité de l’enfant et de l’adolescent (e) - Fiches - rôle des professionnels impliqués dans le parcours. 2022.

- [64] Gormley SE, Swain DP, High R, Spina RJ, Dowling EA, Kotipalli US, et al. Effect of intensity of aerobic training on  $\dot{V}O_{2\max}$ . *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:1336–43. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31816c4839>.
- [65] Helgerud J, Høydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, et al. Aerobic high-intensity intervals improve  $\dot{V}O_{2\max}$  more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:665–71. <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3180304570>.
- [66] Rognmo Ø, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004;11:216–22. <https://doi.org/10.1097/01.HJR.0000131677.96762.0C>.
- [67] Rothman KJ. BMI-related errors in the measurement of obesity. *Int J Obes (Lond)* 2008;32 Suppl 3:S56–9. <https://doi.org/10.1038/IJO.2008.87>.
- [68] Gérard Badeyan NG. Obésité et asthme, deux pathologies en développement chez l'enfant, étudiées à travers les bilans de santé scolaire.
- [69] Thibaut de Saint Pol. Comment mesurer la corpulence et le poids “idéal”? Histoire, intérêts et limites de l'indice de masse corporelle. *Observatoire Sociologique Du Changement* ;01:22.
- [70] Institut National de Santé Publique du Québec. Prévalence de l'obésité abdominale et évolution du tour de taille mesuré chez les adultes québécois. 2019.
- [71] Glickman SG, Marn CS, Supiano MA, Dengel DR. Validity and reliability of dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of abdominal adiposity. *J Appl Physiol* 2004;97:509–14. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01234.2003.-A>.
- [72] Batista MB, Cyrino ES, Arruda M, Dourado AC, Coelho-E-Silva MJ, Ohara D, et al. Validity of equations for estimating  $\dot{V}O_{2\text{peak}}$  from the 20-m shuttle run test in adolescents aged 11-13 years. *J Strength Cond Res* 2013;27:2774–81. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3182815724>.
- [73] Delafontaine Arnaud. Réussir la démarche de recherche universitaire en kinésithérapie et thérapie manuelle. 2019.
- [74] McCarney R, Warner J, Iliffe S, Van Haselen R, Griffin M, Fisher P. The Hawthorne Effect: a randomised, controlled trial. *BMC Med Res Methodol* 2007;7. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-7-30>.
- [75] HAS. Méthodologie pour le développement clinique des dispositifs médicaux. 2021.
- [76] Ministère de l'économie et des finances. Obésité : quelles conséquences pour l'économie et comment les limiter ? *Trésor-Éco* 2016;179:12.
- [77] Jurić P, Jurak G, Morrison SA, Starc G, Sorić M. Effectiveness of a population-scaled, school-based physical activity intervention for the prevention of childhood obesity. *Obesity* 2023;31:811–22. <https://doi.org/10.1002/OBY.23695>.

- [78] HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. 2013.
- [79] Haut Conseil de Santé Publique. Méthodologie de gradation des recommandations en pratique vaccinale. 2016.
- [80] P. Chevalier, M. van Driel EV. Biais de publication : identification et essai de correction. Concepts et Outils En EBM 2007;6:144.
- [81] Pallot A RS. AMSTAR-2 : traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les revues de littérature systématiques. 2019.
- [82] Carré François. Notre temps. Notre Temps 2024;649:43.

## 7 Annexes

Annexe 1 : Courbe de corpulence chez les filles de 0 à 18 ans du PNNS 2010 adaptées à la pratique clinique

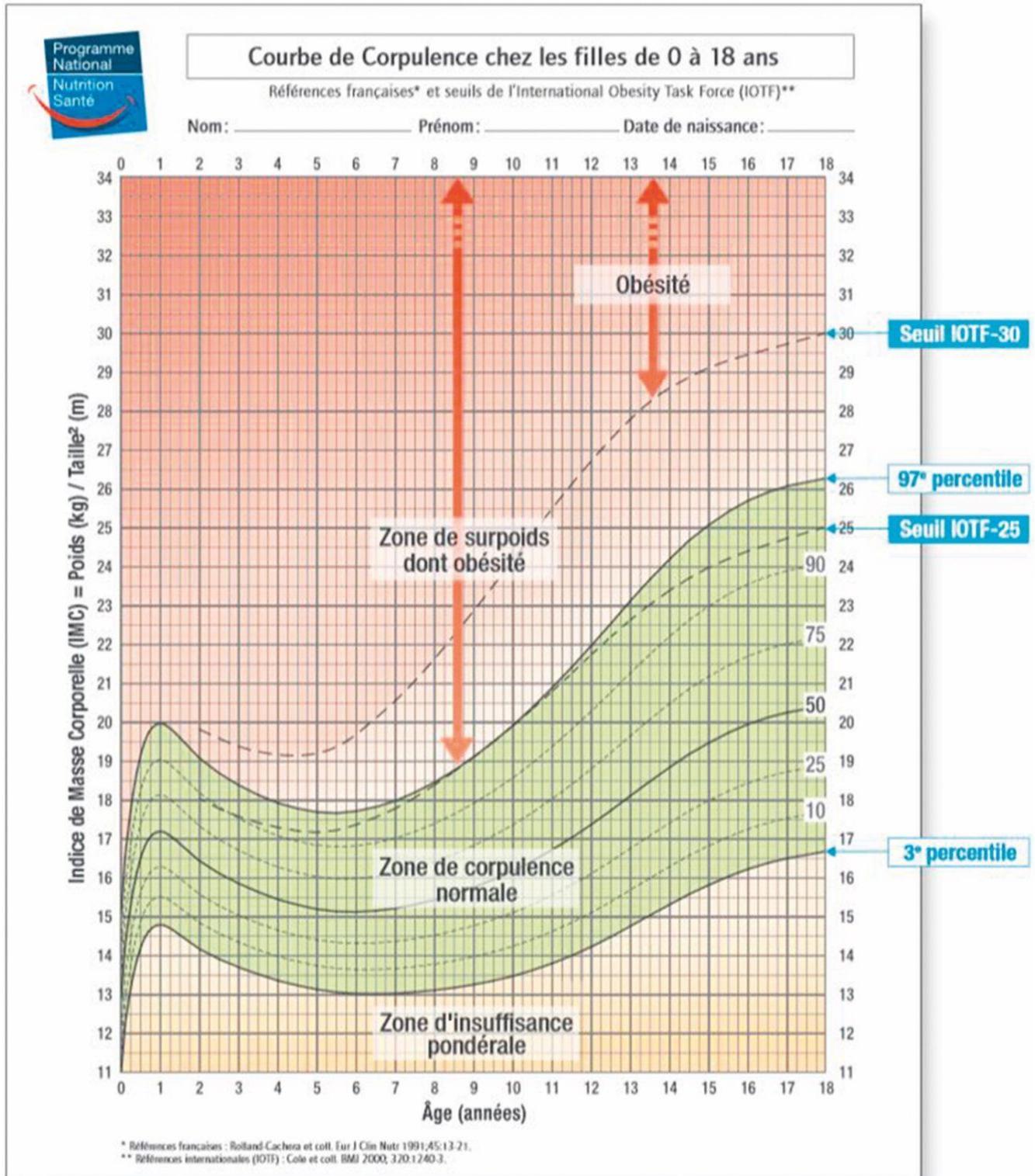
Annexe 2 : Parcours surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent(e) – HAS

Annexe 3 : Échelle PEDro

Annexe 4 : Tableaux des résultats de chaque étude. Les résultats sont présentés sous forme de moyenne avec leur écart type entre parenthèses.

Annexe 5 : Échelle AMSTAR-2

Annexe 1 : Courbe de corpulence chez les filles de 0 à 18 ans du PNNS 2010 adaptées à la pratique clinique



## Annexe 2 : Parcours surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent(e) - HAS



### Parcours surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent(e) Coordination, professionnels impliqués, soins et accompagnement



## Annexe 3 : Échelle PEDro

### Échelle PEDro

---

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:

---

**Annexe 4 :** Tableaux des résultats de chaque étude. Les résultats sont présentés sous forme de moyenne avec leur écart type entre parenthèses.

**Tan et al. :**

	Groupe EXP (n=11)		Groupe CO (n =13)	
	Avant	Après	Avant	Après
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,14 (5,33)	25,91 (5,39)	27,05(3,81)	26,85(4,08)
VO2max (mL/kg/min)	41,6(2,9)	44,3(1,4)	42,1(2,7)	42,2(3,1)
Abdominal fat (kg)	1,93(1,02)	1,80(1,05)	1,89(0,81)	1,95(0,70)

	Taille d'effet	Intervalle de confiance	Valeur de p
IMC	-0,94	[-4,95 ;3,07]	p>0,05
VO2max	2,1	[0,12 ;4,08]	p<0,05
Abdominal fat	-0,15	[-0,89 ;0,59]	p>0,05

**Farpour et al :**

	Groupe EXP*		Groupe CO*	
	Avant	Après (3 mois)	Avant	Après (3 mois)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,4(4,6)	25,3 (1,0)	25,1(4,7)	25,4(0,7)
VO2max (mL/kg/min)	34,4(5,0)	36,3(3,5)	36,9 (7,1)	35,3(4,6)
Abdominal fat (%)	49,7(8,0)	47,6(2,5)	49,7(8,0)	50,4(2,4)

\*résultats à 3 mois

	Taille d'effet	Intervalle de confiance	Valeur de p
IMC	-0,1	[-0,63;0,43]	0,06
VO2max	1	[-1,49 ;3,49]	0,007
Abdominal fat	-2,8	[-4,29 ;-1,31]	0,0007

**Davis et al. :**

	Groupe EXP (n=90)		Groupe CO (n=85)	
	Avant	Après	Avant	Après
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,9 (1,9)	26,3(1,943)	25,6(2,4)	26,4(2,529)
VO2max (mL/kg/min)	29 (2)	29,4(2)	30(2)	30,8(2,1)
Tour de taille (cm)	77(4)	79,1(4,52)	76(5)	78(5,39)

	Groupe EXP (n=90)		Groupe CO (n=85)		Valeurs de p
	Avant*	Après**	Avant*	Après**	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,9 (1,9)	0,4[0,1;0,7]	25,6(2,4)	0,8[0,5 ;1,1]	0,07
VO2max (mL/kg/min)	29 (2)	27[1,8 ;3,6]	30(2)	1,3[0,4 ;2,3]	0,04
Tour de taille	77(4)	2,1[1,1 ;3,2]	76(5)	2,0[1,0 ;3,1]	0,89

\*Moyenne et écart type ; \*\*Différence de moyenne et intervalle de confiance

**Carrel et al. :**

	Groupe EXP (n=27)		Groupe CO (n=23)	
	Avant	Après	Avant	Après
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	32(6)	33(10)	30(4)	30(5)
VO <sub>2</sub> max (mL/kg/min)	31,5(5)	34,5(6)	31,8(5)	32,5(6)

	Taille d'effet	Intervalle de confiance	Valeur de p
IMC	-3	[-7,62 ;1,62]	0,1
VO <sub>2</sub> max	2	[-1,42 ;5,42]	p<0,001

**Kim et al. :**

	Groupe EXP (n=24)		Groupe CO (n=24)	
	Avant	Après	Avant	Après
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28(1)	26(2)	29(1)	29(1)
Tour de taille (cm)	87(1,8)	85,5(2,7)	87,5(1,7)	87,7(1,8)

	Taille d'effet	Intervalle de confiance	Valeur de p
IMC	-3	[-3,92 ; -2,08]	p>0,05
Tour de taille	-2,2	[-3,53 ; -0,87]	p<0,05

**Meng et al (1) :**

	Groupe EXP (n=12)		Groupe CO (n=13)	
	Avant	Après	Avant	Après
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,5(1,1)	22,7(1,0)	23,8(0,8)	24,8(1,0)
VO <sub>2</sub> max (mL/kg/min)	41,8(1,7)	47,9(2,6)	42,8(1,3)	42,6(2,9)
Tour de taille (cm)	83,8(7,4)	78,8(6,1)	82,5(7,1)	84,9(7,2)

	Taille d'effet	Intervalle de confiance	Valeur de p
IMC	-2,1	[-2,93 ; -1,27]	p<0,05
VO <sub>2</sub> max	5,3	[3,01 ; 7,59]	p<0,05
Tour de taille (cm)	-6,1	[-11,65 ; -0,55]	p>0,05

**Meng et al (2) :**

	Groupe EXP (n=20)		Groupe CO (n=20)	
	Avant	Après	Avant	Après
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,4(1,6)	21,7(1,5)	23,8(1,5)	23,5(1,7)
VO <sub>2</sub> max (mL/kg/min)	39,3(3,1)	43,8(2,4)	37,8(3,2)	39,6(3,2)

	Taille d'effet	Intervalle de confiance	Valeur de p
IMC	-1,8	[-2,83 ; -0,77]	0,001
VO <sub>2</sub> max	4,2	[2,39 ; 6,01]	0,001

## Annexe 5 : échelle AMSTAR-2

**Tableau I. Traduction française de AMSTAR-2.**

Items	Cotation
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?
6	Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?

## L'ACTIVITÉ PHYSIQUE ADAPTÉE À L'ÉCOLE PERMET-ELLE DE RÉDUIRE L'OBÉSITÉ INFANTILE ET SES FACTEURS DE RISQUE DE COMORBIDITÉ ASSOCIÉS ?

**Résumé :** **Introduction :** L'obésité est la première pandémie non infectieuse. Elle connaît une expansion fulgurante chez les plus jeunes : près d'un enfant européen sur trois est en surpoids. L'obésité infantile est liée de près à l'obésité adulte et ses facteurs de comorbidités : diabète, pathologies cardiovasculaires. À ce jour, l'éducation physique scolaire (EPS) constitue pour les jeunes l'un des moyens de lutter contre la surcharge pondérale. **Objectif :** L'objectif premier de cette revue réside en l'intervention d'un professionnel de l'activité physique adaptée à l'école pour suppléer ou remplacer le programme d'EPS, dans le but de réduire l'obésité et prévenir les facteurs de risques cardiovasculaires de cette pathologie. **Méthode :** La recherche documentaire s'est effectuée sur les bases de données PubMed, PEDro, Cochrane Library et Google Scholar grâce à l'équation de recherche. L'impact de l'intervention sur la santé des enfants est évaluée grâce à l'IMC, le tour de taille, et la VO2 max. Seuls les essais cliniques randomisés ayant un score supérieur à 6/10 à l'échelle PEDro ont été inclus pour garantir une bonne validité interne. La qualité méthodologique des études a été évaluée grâce à l'échelle PEDro et a été renforcée par l'échelle Cochrane « Risk of Bias Tool 2 ». **Résultats :** 406 participants en surpoids ou obèses parmi 7 études ont été inclus. L'analyse des résultats conclut en faveur du bien-fondé du HIIT chez les enfants en surpoids mais seulement sur l'amélioration des capacités cardiorespiratoires (VO2max). Les données anthropométriques obtiennent des intervalles de confiance trop proches de l'absence d'efficacité pour avoir confiance en leur amélioration. **Discussion :** Investir dans un projet de santé publique requière des certitudes en termes de pertinence clinique. L'hétérogénéité des résultats, et des protocoles d'étude ne permet pas d'être certain de l'efficacité de l'activité physique adaptée en milieu scolaire. **Conclusion :** Les recherches doivent se poursuivre pour trouver l'intervention la plus pertinente pour lutter contre cette pandémie, le relais pourrait aujourd'hui être pris par les Maisons-Sport Santé. **Mots-Clefs :** obésité infantile ; activité physique adaptée ; école ; aérobie

## DOES ADAPTED PHYSICAL ACTIVITY IN SCHOOLS HELP REDUCE CHILDHOOD OBESITY AND ITS ASSOCIATED COMORBIDITY RISK FACTORS ?

**Abstract :** Obesity is the leading non-infectious pandemic, with a rapide rise among younger populations: nearly one in three European children is overweight. Childhood obesity closely links to adult obesity and its comorbidity factors: diabetes, cardiovascular diseases. Currently, physical education (PE) at school is one of the means to combat overweight. **Objective :** The primary objective of this review is the intervention of a professional in adapted physical activity at school to supplement or replace the PE program, aiming to reduce obesity and prevent cardiovascular risk factors. **Method:** The literature search was conducted on PubMed, PEDro, Cochrane Library, and Google Scholar databases using search equation. The impact of the intervention on children's health was assessed using BMI, waist circumference, and VO2 max. Only randomized clinical trials with a PEDro score higher than 6/10 were included to ensure good internal validity. The methodological quality of the studies was assessed using the PEDro scale and reinforced by the Cochrane Risk of Bias Tool 2. **Results:** 406 overweight or obese participants from 7 studies were included. The analysis concludes in favor of the validity of HIIT for overweight children but only in improving cardiorespiratory capacity (VO2 max). Anthropometric data had confidence intervals too close to lack of effectiveness to trust in their improvement. **Discussion:** Investing in a public health project requires certainty in terms of clinical relevance. The heterogeneity of results and study protocols does not provide certainty about the effectiveness of adapted physical activity in school settings. **Conclusion:** Research must continue to find the most relevant intervention to combat this pandemic; the relay could now be taken up by Sports Health Houses. **Keywords:** childhood obesity; adapted physical activity; school-based; aerobic.

Nombre de pages : 72

Directeur de mémoire : Joannie Henry