

**Université de Franche-Comté
UFR STAPS Besançon
RéPPOP (Réseau de Prévention et de Prise en charge de l'Obésité Pédiatrique en
Bourgogne Franche Comté)**

Mémoire pour l'obtention du : MASTER 2 STAPS
Mention : Activités Physiques Adaptées et Santé (APAS)

Présenté par :
Juan Pablo LOZANO PLAZA

**Étude prospective sur l'évolution de la corpulence chez l'enfant : Rebond d'adiposité précoce
et facteurs environnementaux comme critères prédictifs d'un surpoids à l'âge de 11 ans**

**Prospective study on the evolution of body shape in children: Early adiposity rebound and
environmental factors as predictors of overweight at age 11.**

Soutenu le 23 juin 2023

Directrice Université de Franche-Comté :

Mme. MOUGIN-GUILLAUME Fabienne, professeur des Universités, Université de Franche-Comté.

Directeur professionnel :

Mr. QUINART Sylvain, Educateur sportif, RÉPPOP-BFC.

Directrice Université Santo Tomás :

Mme. CASTRO RAMÍREZ Cindy Joulieth, professeur des Universités, Université Santo Tomás.

Année universitaire
2022-2023

RESUME

Contexte L'obésité est une maladie métabolique avec un ensemble de comorbidités, qui augmente chaque année dans le monde. En France, le pourcentage d'enfants et d'adolescents en surpoids est de 3 % entre 3 et 4 ans, ce qui est faible par rapport aux autres pays de l'Union européenne. Entre 13 et 15 ans, ce pourcentage passe à 20%. L'objectif de cette étude est de confirmer les caractéristiques prédictives du rebond d'adiposité précoce "RAP" dans le risque de devenir en surpoids ou obèse à la préadolescence et d'identifier les facteurs environnementaux (situation familiale, temps de sommeil, exposition aux écrans, activité physique, et alimentation) responsables de la présence ou de l'absence de surpoids à l'âge de 11 ans. **Méthode** L'étude longitudinale, multicentrique, observationnelle a été menée au RéPPOP de Bourgogne Franche-Comté, dans le département de la Haute-Saône (France), sur des enfants nés entre le 1er janvier 2003 et le 31 décembre 2004 avec 876 enfants. **Résultat** L'âge carré dans l'étude est de $11,6 \pm 0,49$, les facteurs significatifs à l'âge de 11 ans sont l'AER, la corpulence parentale mère et père, la présence d'asthme, le style éducatif démocratique parental, les sentiments de pression et de restriction chez les enfants, le temps d'écran ajouté quotidiennement supérieur à 2h, la présence d'un écran dans la chambre à coucher et les troubles du sommeil. **Conclusion** Certains facteurs environnementaux, le RAP et l'IMC parentale sont significatifs dans le développement du surpoids à l'âge de 11 ans.

Keywords : Surpoids de l'enfant, rebond d'adiposité précoce, facteurs environnementaux.

ABSTRACT

Context The obesity it's a metabolic disease with a range of comorbidities, which is on the increase every year in the world. In France, the percentage of overweight children and adolescents is 3% between the ages of 3 and 4, which is low compared to other countries in the European Union. Between the ages of 13 and 15, this percentage increase to 20%. The objective of this study it confirms the predictive characteristics of Early Adiposity Rebound "EAR" in the risk of becoming overweight or obese in the preadolescence and identify the factors environmental (family situation, time of sleep, exposure to screens, physical activity, and diet) responsible of the presence or absence the overweight at age 11. **Method** Study longitudinal, multicenter, observational was conducted at the RéPPOP of Bourgogne Franche-Comté, in the department of Haute Saone (France), on children born between January 1 of 2003 and December 31 of 2004 with 876 children. **Result** The age square in the study its $11,6 \pm 0,49$, the factors significant at age 11 it's the EAR, parental corpulence mother and father, presence of asthma, democratic style educational parental, feelings of pressure and restriction in the children, daily added screen time over 2h, the presence of a screen in the bedroom and sleep disorder. **Conclusion** Somethings environmental factors, EAR and parental IMC are significant in the development of overweight at age 11.

Keywords: Childhood overweight, early adiposity rebound, factors environmental.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je voudrais remercier toutes les personnes qui m'ont soutenu ainsi que l'ensemble des enseignants et collaborateurs qui m'ont permis de réaliser cet article, et pouvoir commencer à réaliser mes objectifs de vie. La première personne que je tiens tout particulièrement à remercier est mon tuteur de stage, Monsieur Sylvain QUINART pour son dévouement, sa patience et ses précieuses conseils tout au long de la réalisation de mon stage et du processus d'élaboration de cet article. J'aimerais également remercier le RéPPOP-BFC (Réseau de Prévention et de Prise en charge de l'Obésité Pédiatrique en Bourgogne Franche Comte), l'institution où j'ai effectué mon stage, pour m'avoir accueilli très chaleureusement et fourni tout ce qu'ils avaient à leur disposition pour que je me sente au mieux au cours de ce stage dans la prise en charge de jeunes en situation de surpoids par l'activité physique, l'éducation thérapeutique et lors des entretiens motivationnels tant au niveau alimentaire que physiologique. J'ai appris beaucoup grâce à eux.

Je tiens à remercier l'Université de Franche-Comté de m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce travail et m'avoir fourni les ressources nécessaires à sa réalisation, en particulier ma tutrice académique, Madame le Professeur Fabienne MOUGIN-GUILLAUME pour toute l'aide qu'elle m'a apportée tout au long de cette 2^{ème} année de master. Je tiens également à remercier ma tutrice, Madame le Professeur Cindy Joulieth CASTRO RAMÍREZ de l'Université Santo Tomás en Colombie pour tout le soutien apporté tout au long du master, ainsi que le personnel des relations internationales des deux universités qui m'ont permis de bénéficier de la Bourse Victor Hugo qui m'a permis de réaliser cet échange académique dans les meilleures conditions.

Enfin, je voudrais remercier Dieu, ma famille et tous mes amis pour leur soutien constant, leur compréhension et leur patience tout au long du processus. Votre motivation et vos encouragements ont été fondamentaux pour atteindre cet objectif.

Merci beaucoup à tous.

PREAMBULE

Le stage que j'ai réalisé dans le cadre de mon master 2 APAS, en double diplomation, a été pour moi une riche expérience tant humaine qu'académique. Ce stage au RéPPOP-BFC a été encadré par Monsieur Sylvain QUINART, Docteur en Sciences du Sport, Responsable Recherche et Développement en APA au sein de ce même réseau.

Les missions du RéPPOP sont de contribuer à la stabilisation de la prévalence de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent en Bourgogne Franche-Comté et harmoniser les pratiques des acteurs de la prévention, du dépistage et de la prise en charge.

Dès le début du stage, j'ai été intégré à une formation pluri professionnelle de 2 jours destinés aux professionnels libéraux et hospitaliers (médecins, infirmières, psychologues et personnel de santé) qui souhaitent intégrer le réseau pour mieux prendre en charge leur patient. Nous y avons appris quelques notions théoriques sur l'obésité, ses causes, ses conséquences, les statistiques dans la population scolaire et la manière d'aider les personnes atteintes de cette pathologie.

Au cours de ce stage, j'ai été actif dans les suivis de la prise en charge des enfants pendant les consultations et les ateliers d'éducation thérapeutique, tout comme dans les différents tests d'effort pour mesurer la capacité physique, mais aussi les entretiens motivationnels pour aider les enfants à mieux évaluer leurs comportements devant les écrans et à s'engager davantage dans des activités sportives (marche, renforcement musculaire, pass'sport forme).

J'ai eu l'opportunité de coanimer plusieurs formations notamment celles destinées aux infirmières scolaires, aux professeurs des écoles, aux professeurs d'EPS ou animateurs sportifs pour les aider à la prévention et à l'accompagnement des enfants en surpoids et obèses.

Ces cours ont permis d'aborder les aspects de l'activité physique, de l'utilisation des écrans, la nutrition, les aspects psychologiques, familiaux et éducatifs afin de contribuer à réduire la prévention du surpoids et de l'obésité chez les enfants.

Ce stage m'a passionné et j'ai eu la chance d'être encadré par plusieurs professionnels de santé, dans l'équipe de RéPPOP-BFC comme les diététiciens, la psychologue, les infirmières, les médecins et professionnels en APA que je tiens à remercier chaleureusement.

Dans le cadre de ce mémoire, j'ai pu recueillir des données antérieures issues d'un étude réalisée par l'équipe du RéPPOP-BFC qui avait surtout pour objectif de comparer les caractéristiques cliniques d'enfants à la naissance, à l'âge de 3-5 ans et à l'âge de 6-8 ans, en fonction de la présence

ou de l'absence d'un rebond d'adiposité précoce (RAP) et en fonction du type de rebond (type A ou B), et évaluer le risque pour les enfants d'être classés en surpoids/obésité à l'âge de 6-8 ans, selon le type de rebond d'adiposité précoce défini à l'âge de 3-5 ans.

J'ai donc recueilli dans les dossiers des jeunes obèses les données relatives de 1159 personnes et j'ai participé au traitement statistique, avec l'aide d'un statisticien, M. Marc PUYRAVEAU, avec qui nous avons travaillé activement pour obtenir les résultats rapportés dans cet article.

LISTE D'ABREVIATIONS

RÉPPOP-BFC : Réseau de Prévention et de Prise en charge de l'Obésité Pédiatrique de Bourgogne Franche-Comté

RAP : Rebond d'adiposité précoce

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

NHANES : National Health and Nutrition Examination Survey

OCDE : L'Organisation de coopération et de développement économiques

IMC : Indice de masse corporelle

PMI : Protection maternelle et infantile

EPS : Education physique sportive

SAS : Statistical Analysis System

AUC : Area Under the Curve

OR : Odd Ratio

CI : Intervalle de confiance

IOTF : International obesity task force

kg.m⁻² : kilogrammes divisés par le carré de la hauteur en mètres

h/j : heures par jour

mn/j : minutes par jour

KCFQ : Kids Child Feeling Questionnaire

TABLE DE MATIERES

I. INTRODUCTION	1
II. MÉTHODOLOGIE	3
2.1 Informations sur les membres de la famille : parents et enfant (T3)	4
2.2 Informations sur l'environnement et les habitudes de vie (T3)	4
2.2.1 Style éducatif alimentaire	4
2.2.2 Niveau d'activité physique	5
2.2.3 Temps d'écrans (sédentarité)	5
2.2.4 Sommeil	5
2.3 Analyses statistiques	6
III. RÉSULTATS	6
3.1 Facteur de risque du surpoids de la petite enfance (de 0 à 6 ans) à l'âge de 11 ans	6
3.2 Facteurs de risque du surpoids et d'obésité à 11 ans	8
3.3 Analyse multivariée des facteurs de risque du surpoids à T3	10
IV. DISCUSSION	12
4.1 Environnement Familial	14
4.2 Santé Enfant	15
4.3 Alimentations	15
4.4 Sédentarité	17
4.5 Activité	18
4.6 Sommeil	18
V. CONCLUSION	20
VI. BIBLIOGRAPHIE	21

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : <i>Design de l'étude</i>	3
Figure 2 : <i>Caractéristiques des 2 groupes de sujets (Normo-pondérés et surpoids) à T1 et l'évolution de la corpulence à T3.</i>	8

TABLES DES TABLEAUX

Tableau 1 : <i>Facteurs de risque de la petite enfance (de 0 à 6 ans) du surpoids à l'âge de 11 ans. Groupe normo-pondéré vs groupe surpoids selon l'International Obesity Task Force (IOTF) (Valeurs moyennes et écarts-types ; nombres et pourcentages)</i>	7
Tableau 2 : <i>Facteurs de risque du surpoids et d'obésité à 11 ans. Groupe normo-pondérés vs groupe surpoids selon l'International Obesity Task Force (IOTF) (Rapports de côtes et intervalles de confiance à 95 %)</i>	9
Tableau 3 : <i>Analyse multivariée des facteurs de risque du surpoids à T3</i>	11

I. INTRODUCTION

L'obésité est une maladie métabolique qui s'accompagne de diverses comorbidités telles qu'une hypertension artérielle, une dyslipidémie, des maladies cardiovasculaires ou encore un syndrome métabolique [1,2]. Cette obésité augmente chaque année dans le monde, elle est considérée comme la pandémie du 21ème siècle [3]. À souligner que cette maladie survient non seulement chez les adultes ou les personnes âgées, mais devient un facteur de risque important chez les enfants. En 2016, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [4] a indiqué que 39 % des adultes, âgés de 18 ans et plus, étaient en surpoids et que 13 % d'entre eux étaient obèses. En 2012, Saavedra et Dattilo [5] ont montré que 21% des filles et 23% des garçons dans le monde étaient en surpoids, cette maladie étant la plus fréquente dans le système de santé infantile. De plus, les études les plus récentes du "National Health and Nutrition Examination Survey" (NHANES) indiquent que 22% des enfants sont en surpoids et 11% sont obèses [6]. En Europe, selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), en Grèce 21% des enfants sont en surpoids et la moyenne dans les pays comme l'Italie, Portugal, Allemagne, Espagne est de 15%. En revanche, en Amérique, les États-Unis est le pays avec plus de surpoids et 31% des enfants sont touchés par cette maladie, suivi du Canada 24% [7].

L'obésité s'accompagne de diabète de type 2, du syndrome d'apnée du sommeil, d'hypertension artérielle, d'asthme, de maladies cardiovasculaires et de certains types de cancer [8]. En France, le pourcentage d'enfants et adolescents en surpoids est de 3 % entre 3 et 4 ans, un pourcentage faible par rapport aux autres pays de l'Union européenne. Entre 13 et 15 ans, ce taux passe à 20 %. Dans une étude réalisée en 2020 [9], les facteurs majeurs évoqués, responsables de cette maladie, sont les facteurs génétiques, alimentaires, sociaux, mais aussi l'exposition aux écrans et surtout le faible niveau d'activité physique.

Ainsi, selon l'âge, certains facteurs peuvent avoir un impact plus important que d'autres sur le comportement habituel des personnes et donc sur leur état de santé ; par exemple l'accès qu'ont les personnes à une bonne alimentation mais aussi la possibilité de réaliser une activité physique dans leur vie quotidienne de manière simple, est essentiel pour déterminer les liens pouvant exister entre l'environnement et la prise de poids [9,10].

Concernant l'environnement, certaines études montrent que d'avoir des parents obèses explique en grande partie l'apparition de cette pathologie dès le plus jeune âge, la part génétique étant

importante dans la prévalence de l'obésité dès le plus jeune âge [11–13]. A ceci s'ajoute la pratique d'une activité physique régulière qui représente un outil important dans la prévention de l'obésité et d'autres pathologies [11,14]. De plus, une mauvaise alimentation, une mauvaise condition physique, une exposition accrue aux écrans, le manque de sommeil sont des facteurs pouvant être responsables du développement de l'obésité. En effet, les enfants de 6 à 15 ans représentent une population à risque de développer une maladie chronique à l'adolescence et plus tard à l'âge adulte, du fait de leur exposition quotidienne aux écrans [5,6,8,11,14–17]. En 2010, Thibault et al [17] ont montré dans une étude rétrospective, portant sur 1 424 enfants âgés de 8 à 9 ans, qu'un Rebond d'Adiposité Précoce (RAP) qui correspond à une augmentation de plus de 1kg/m² de l'IMC avant l'âge de 6 ans, entre l'âge de 3 à 6 ans, est un bon prédicteur du risque de surpoids à l'âge de 9 ans. A l'inverse, Moon 2020 [18] a indiqué dans 2 enquêtes qu'un rebond d'adiposité tardif (après l'âge de 7 ans) est inversement associé à la présence d'une obésité à l'âge de 11 et 14 ans, quel que soit le sexe et l'origine ethnique.

Dans une étude antérieure, le RéPPOP « Réseau de Prévention et de Prise en charge de l'Obésité Pédiatrique de Bourgogne Franche-Comté », notamment grâce à la collaboration de Roche et al, a suivi la corpulence d'une population scolaire à l'âge de 4-5 ans puis à l'âge de 7-8 ans et ont mis en évidence les différents facteurs de risque pré et postnataux de développer un surpoids pendant l'enfance. Parmi eux, le RAP (survenu avant l'âge de 6 ans) était le principal facteur de risque[9]. Ainsi, évaluer de façon prospective cette même cohorte d'enfants, pour suivre l'évolution de la corpulence et les caractéristiques de l'environnement chez le jeune et sa famille nous est paru pertinent pour : (i) confirmer les caractères prédictifs du RAP sur le risque de devenir en surpoids ou obèse à la préadolescence et (ii) identifier les facteurs de l'environnement (situation familiale, temps de sommeil, exposition aux écrans, activité physique et alimentation) responsables de la présence ou non d'un surpoids à l'âge de 11 ans.

II. MÉTHODOLOGIE

Cette étude longitudinale, multicentrique et observationnelle, a été conduite au sein du RéPPOP de Bourgogne Franche-Comté, sur le site du département de la Haute Saône (France), auprès d'enfants nés entre le 1er janvier 2003 et le 31 décembre 2004. Comme décrit ci-dessous, trois temps d'évaluation ont été réalisés, le premier lorsque les enfants étaient âgés de 3-5 ans (T1), le deuxième à l'âge de 6-8 ans (T2) et le troisième à l'âge 9 à 11 ans (T3). Le design de l'étude est décrit sur la figure 1.

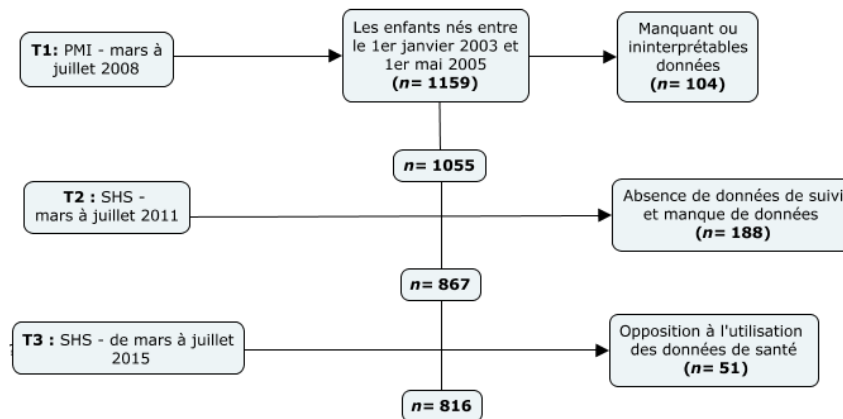


Figure 1 : Design de l'étude.

À T1, un total de **1 159 enfants**, inscrits dans des écoles maternelles publiques et privées ont participé à l'étude dans le cadre du bilan annuel de santé scolaire. Entre mars et juillet 2008, des professionnels de la santé [infirmières du service de Protection Maternelle et Infantile (PMI)] ont procédé au recueil des informations pré et post-natales de l'enfant à partir d'entretiens avec ses parents. Le poids et la taille de l'enfant à la naissance et à 3, 9, 12, 24, 36 et 48 mois ont été recueillis à partir du carnet de santé de l'enfant pour établir la courbe d'évolution de l'Indice de Masse Corporelle (IMC). De plus, la corpulence des parents a été recueillie. Sur les 1 159 enfants, 104 n'ont pas été traités en raison d'un manque de données dans les dossiers médicaux.

Les données relatives à la naissance et aux premières années de vie ont été recueillies rétrospectivement à partir du carnet de santé des enfants et lors des entretiens avec les parents

- Âge gestationnel (extrêmement prématuré (<28 semaines), très prématuré (28-31 semaines), modérément prématuré (32-33 semaines), prématuré (34-36 semaines) et bébés nés à terme (≥ 37 semaines) et poids corporel à la naissance (respectivement hypotrophie, eutrophie ou macrosomie, définies par un poids à la naissance <10e centile, 10e–90e centile

ou >90e centile des valeurs de référence) ont été recueillis et classés selon les références françaises [19,20]. La présence ou l'absence de diabète gestationnel et d'hypertension artérielle ainsi que tabagisme des parents au cours de la grossesse ont été auto-déclarés par les parents.

- Les données post-natales concernaient le mode d'alimentation de l'enfant (allaitement maternel ou allaitement maternel et, si oui, pendant combien de temps).

À **T2**, soit trois ans plus tard, entre mars et juillet 2011, les données anthropométriques et les données concernant l'environnement de l'enfant ont été évaluées et ont fait l'objet d'une première étude pour laquelle les données ont été publiées en 2020 par Roche et ses collaborateurs du RéPPOP-BFC [9].

À **T3**, 4 ans plus tard, entre mars et juillet 2015, des évaluations anthropométriques ont été à nouveau réalisées pour suivre l'évolution de l'IMC. Un questionnaire auto-administré aux parents a permis d'apprécier l'environnement et les habitudes de vie familiale. Par ailleurs, un entretien entre les professionnels de santé (médecins ou infirmières scolaire) et l'enfant a permis d'explorer plus précisément ses habitudes de vie (habitudes alimentaires, niveau d'activité physique, temps d'écrans et sommeil). Pour cette évaluation, seulement **867 enfants** ont été identifiés et revus dans les écoles primaires et collèges du département, notamment en raison des flux migratoires (déménagement dans un autre département, changement d'école). Pour cette enquête, 51 familles se sont opposées à l'utilisation des données de leur enfant.

2.1 Informations sur les membres de la famille : parents et enfant (T3)

De même, la corpulence de l'enfant a été évaluée lors de l'examen pour déterminer l'IMC.

- La corpulence des parents a été évaluée à partir de leur poids et taille (déclarés) pour le calcul de leur IMC.

Les éventuels problèmes de santé chez l'enfant comme les allergies connues, la présence d'asthme ou d'une maladie chronique ont complété les informations.

2.2 Informations sur l'environnement et les habitudes de vie (T3)

2.2.1 Style éducatif alimentaire

Deux questionnaires ont été proposés pour évaluer le style éducatif des parents et la perception de leur enfant autour de l'alimentation.

The « Feeding Style Questionnaire » [21] est un questionnaire auto-administré pour évaluer les croyances, les attitudes et les pratiques des parents concernant l'alimentation de leur enfant, à partir de 21 questions, traduites en français [22]. Par exemple, votre enfant veut manger des pâtes alors que vous aviez l'intention de cuisiner des légumes. Ces questions permettent de situer le style éducatif dominant pour chaque parent, selon la probabilité d'avoir telle attitude, sur une échelle de 4 points (allant de « improbable » à « probable »). Permissif : Vous lui faites des pâtes ; Démocratique : Vous lui faites des légumes verts en précisant qu'il aura des pâtes le lendemain ; Autoritaire : Vous restez sur votre idée de légumes, sans chercher à négocier.

The “Kid Child Feeding Questionnaire” [23], est un questionnaire pour évaluer la perception de l'enfant sur la pression et la restriction des parents à consommer ou non certains aliments, à partir de 10 questions, traduite en français [24] : Exemple : Est-ce que ta maman/ton papa t'oblige à finir ton assiette ? Ces questions permettent à l'enfant de se situer sur une échelle de 4 points (jamais, parfois, souvent, toujours) quant aux pratiques éducatives des parents autour de l'alimentation.

2.2.2 Niveau d'activité physique

Une évaluation du niveau d'activité physique des enfants a été réalisée à partir d'un recueil des activités réalisées sur les 7 derniers jours, sous forme déclarative : Durée, fréquence et type d'activité physique (EPS à l'école ; en association « *judo, foot...* » ; déplacement actif « *marche, vélo pour aller à l'école* » ; activité physique ou sportive familiale « *promenade avec les parents* » ou de manière autonome « *jeux actifs avec des amis* »). Cette évaluation a été complétée auprès des parents, pour identifier les freins à une pratique physique autonome de leur enfant (accès à l'infrastructure, distance de déplacement, sentiment de sécurité...)

2.2.3 Temps d'écrans (sédentarité)

Une évaluation du temps passé devant les écrans a été réalisée auprès des enfants les jours de classe et sans classe (week-end), ainsi que la présence ou non des écrans dans la chambre (TV, ordinateur, console de jeux, smartphone).

2.2.4 Sommeil

Une évaluation de la quantité (heure du coucher, d'endormissement et du lever en semaine) et la qualité (réveil nocturne régulier et sensation de fatigue diurne) du sommeil a été réalisée auprès des enfants. Le contrôle de la qualité du sommeil a été exploré auprès des parents à partir de 3 séries de 5 questions s'appuyant sur certains items du questionnaire « **The Children's Sleep Habits Questionnaire** » [25] : Difficultés pour s'endormir : « *peur de dormir seul, peur de dormir*

dans le noir, besoin d'un parent dans la pièce pour s'endormir, ne s'endort pas dans son propre lit, lutte pour ne pas s'endormir ». Troubles du sommeil : «se réveille régulièrement la nuit, sommeil agité, troubles respiratoires, énurétique, réveillé par des cauchemars ». Fatigue chronique diurne : « mal à sortir du lit, réveille de mauvaise humeur, prend beaucoup de temps pur être attentif, manque d'attention à l'école, endort devant les écrans ».

2.3 Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS, version 9.4 (SAS Institute, Inc., Cary, NC). Les variables qualitatives sont exprimées sous forme d'effectifs et de pourcentages, les variables quantitatives sont exprimées sous forme de moyenne (M) et d'écart-type (ET). Les comparaisons entre les 2 groupes à T3 ont été effectuées à l'aide de tests du chi-carré ou Fisher Test, T-Tests Student ou d'analyses de variance selon le type de variables, avec des tests Post-hoc quand cela était nécessaire (Scheffe's Test). Pour déterminer les facteurs prédictifs du surpoids et de l'obésité chez les enfants, une première analyse logistique bivariée a été réalisée. Les variables ayant un niveau de signification $\leq 0,20$ dans l'analyse bivariée ont été incluses dans le modèle multivarié, qui a été analysé au moyen d'une régression logistique par étapes. Les effets d'interaction ont été recherchés pour toutes les variables incluses dans le modèle. La discrimination du modèle a été évaluée par le C-index, qui est égal à l'aire sous la courbe (AUC). L'étalonnage a été évalué à l'aide des tests statistiques Hosmer-Lemeshow et Goodnees-of-fit. Une valeur $p < 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative.

III. RÉSULTATS

Au total de 816 enfants (48.5% filles et 51.5% garçons) ont été revus à T3 dans le cadre de ce suivi de cohorte. L'âge moyen était de $11,6 \pm 0,49$ ans.

3.1 Facteur de risque du surpoids de la petite enfance (de 0 à 6 ans) à l'âge de 11 ans

L'analyse bivariée montre que la corpulence à la naissance de l'enfant, l'hypertension artérielle maternelle, l'allaitement maternel et la consommation tabagique du père, ne représentent pas des facteurs de risque significatifs du surpoids à l'âge de 11 ans.

En revanche, la corpulence de la mère [Odd Ratio (OR) 3,70 ; 95 % Intervalle de confiance (CI)

2,20 – 6,21)], du père (OR 3,38 [1,94 – 5,88]), le diabète gestationnel (OR 1,96 [1,00 – 3,45]), la consommation de tabac de la mère (OR 1,54 [1,00 – 2,38]) et le rebond d'adiposité précoce (OR 8,39 [5,59 – 12,59]) sont les facteurs de risque significatifs d'un surpoids à l'âge de 11 ans (tableau 1).

Comme dans l'étude de Roche et al [9], nous identifions ici les facteurs pré et postnataux qui sont dominants et expliquent le surpoids de l'enfant à 4-5 ans. Ces enfants ont une prédisposition génétique probable, plus forte à le rester à l'âge de 11 ans. Il est à souligner que sur les 78 enfants en surpoids à T1 (36 filles et 42 garçons), 52 sont encore en surpoids ou obèses à T3, soit 76 % alors que 21 ont retrouvé une corpulence normale. Seulement 15% des familles d'enfants dépistés en surpoids à T1 déclarent avoir bénéficié d'une prise en charge.

Par ailleurs, sur 738 enfants normo-pondérés à T1, 627 maintiennent une corpulence normale à T3 alors que 111 présentent un surpoids, soit 15% des jeunes (figure 2). Ainsi, il nous a paru important d'identifier les facteurs de risque de l'environnement de la vie de l'enfant pouvant expliquer cette prise de poids à l'âge de 11 ans.

Tableau 1 – Facteurs de risque de la petite enfance (de 0 à 6 ans) du surpoids à l'âge de 11 ans. Groupe normo-pondéré vs groupe surpoids selon l'International Obesity Task Force (IOTF) (Valeurs moyennes et écarts-types ; nombres et pourcentages)

	Sans surpoids n = 647	Avec Surpoids n = 169	p	OR [IC_{95%}]	p
IMC kg.m⁻²	16.9 ± 1.8	23.3 ± 2,7	<0.0001*		
Corpulence naissance			0.3283	1	0.3325
Eutrophie	516 (80.1)	133 (79.2)		1.55 [0.81 – 2.97]	
Macrosomie	35 (5.4)	14 (8.3)		0.88 [0.53 – 1.46]	
Hypotrophie	93 (14.4)	21 (12.5)			
IMC mère T0			<0.0001	1	<0.0001
< 25 kg.m ⁻²	449 (75.5)	81 (53.6)		2.20 [1.42 – 3.40]	
25 – 30 kg.m ⁻²	101 (17.0)	40 (26.5)		3.70 [2.20 – 6.21]	
>= 30 kg.m ⁻²	45 (7.5)	30 (19.9)			
IMC père T0			0.0007	1	<0.0001
< 25 kg.m ⁻²	315 (55.1)	56 (38.4)		1.67 [1.12 – 2.49]	
25 – 30 kg.m ⁻²	212 (37.0)	63 (45.1)		3.38 [1.94 – 5.88]	
>= 30 kg.m ⁻²	45 (7.9)	27 (18.5)			
Diabète gestationnel			0.0468*	1	0.0497
Non	520 (93.4)	121 (88.3)		1.86 [1.00 – 3.45]	
Oui	37 (6.6)	16 (11.7)			
Hypertension artérielle			0.0940	1	0.0986
Non	528 (95.5)	125 (91.9)		1.86 [0.89 – 3.88]	
Oui	25 (4.5)	11 (8.1)			

Mère fumait pendant grossesse Non Oui	494 (82.9) 102 (17.1)	113 (75.8) 36 (24.2)	0.0477	1 1.54 [1.00 – 2.38]	0.0486
Père fumait pendant grossesse Non Oui	359 (61.4) 226 (38.6)	84 (60.0) 56 (40.0)	0.7656	1 1.06 [0.73 – 1.54]	0.7656
Allaitement maternel Non Oui < 6mois > 6 mois	264 (42.7) 272 (44.0) 82 (13.3)	80 (49.7) 61 (37.9) 20 (12.4)	0.2730	1 0.74 [0.51 – 1.08] 0.81 [0.47 – 1.39]	0.2743
Rebond d'adiposité précoce Non Oui	589 (91.0) 58 (9.0)	92 (54.8) 76 (45.2)	<0.0001	1 8.39 [5.59 – 12.59]	<0.0001

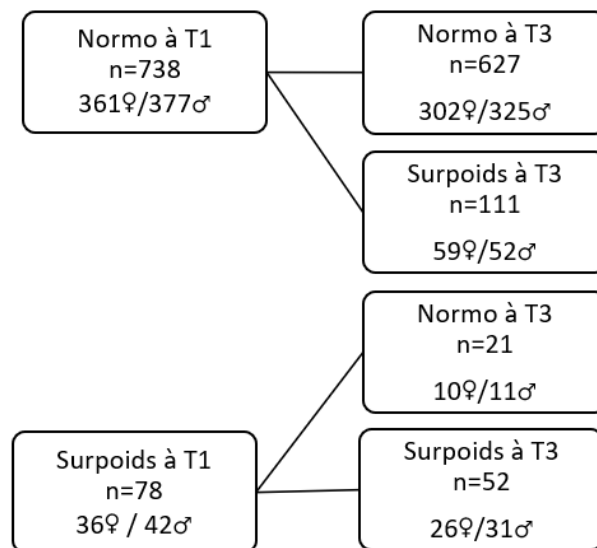


Figure 2 – Caractéristiques des 2 groupes de sujets (Normo-pondérés et surpoids) à T1 et l'évolution de la corpulence à T3.

3.2 Facteurs de risque du surpoids et d'obésité à 11 ans

Dans cette partie, seuls les enfants normo-pondérés à T1 (4-5ans) ont été pris en compte dans la suite de l'analyse.

Le risque de surpoids à 11 ans n'est pas lié aux facteurs tels que le type de famille (monoparentale ou 2 adultes), les styles éducatifs permissif et autoritaire parental, le temps d'activité physique et la pratique en association sportive, la durée du sommeil, les difficultés de sommeil et la fatigue chronique de l'enfant. En revanche, l'analyse bivariée montre que le RAP (OR 8,39 [5,39 – 12,59]), la corpulence des parents à T3, d'une part de la mère (OR 4,01 [2,45 - 6,57]) et d'autre part du père

(OR 2,57 [1,52 - 4,36]), mais aussi la présence d'un asthme (OR 1,61 [1,00 - 2,59]), le style éducatif démocratique parental (OR 0,69 [0,51 - 1,27]), le sentiment de pression (OR 0,75 [0,57 - 0,97]) et de restriction alimentaire (OR 0,59 [0,40 - 0,86]) perçu par l'enfant, le temps d'écran cumulé par jour supérieur à 2h (OR 1,71 [1,21 - 2,42]), la présence d'un écran dans la chambre (OR 1,87 [1,31 - 2,67]) et les troubles du sommeil (OR 1,74 [1,16 - 2,59]) sont autant de facteurs qui expliquent la prise de poids (tableau 2).

A titre d'exemple, ces résultats montrent que l'enfant a 1,53 fois plus de risque d'être en surpoids à l'âge de 11 ans si la mère est en surpoids et 4,01 fois plus de risque si la mère est obèse.

Tableau 2 - Facteurs de risque du surpoids et d'obésité à 11 ans. Groupe normo-pondérés vs groupe surpoids selon l'International Obesity Task Force (IOTF) (Rapports de côtes et intervalles de confiance à 95 %)

ENVIRONNEMENT FAMILIAL					
	Sans surpoids <i>n</i> = 647	Avec Surpoids <i>n</i> = 149	p	OR [IC _{95%}]	p
Type famille Deux adultes Monoparentale	405 (86.9) 61 (13.1)	86 (77.5) 25 (22.5)	0.0122	1 1.93 [1.15 – 3.25]	0.0133
IMC mère T3 < 25 <i>kg.m</i> ⁻² 25 – 30 <i>kg.m</i> ⁻² ≥ 30 <i>kg.m</i> ⁻²	389 (68.7) 125 (22.1) 52 (9.2)	69 (49.3) 34 (24.3) 37 (26.4)	<0.0001	1 1.53 [0.97 – 2.42] 4.01 [2.45 – 6.57]	<0.0001
IMC père T3 < 25 <i>kg.m</i> ⁻² 25 – 30 <i>kg.m</i> ⁻² ≥ 30 <i>kg.m</i> ⁻²	239 (45.6) 223 (42.6) 62 (11.8)	48 (37.5) 48 (37.5) 32 (25.0)	0.0007	1 1.07 [0.69 – 1.66] 2.57 [1.52 – 4.36]	0.0010
SANTÉ ENFANT					
	Sans surpoids	Avec Surpoids	p	OR [IC _{95%}]	p
Rebond d'adiposité précoce Non Oui	589 (91.0) 58 (9.0)	92 (54.8) 76 (45.2)	<0.0001	1 8.39 [5.59 – 12.59]	<0.0001
Allergie Non Oui	454 (70.4) 191 (29.6)	118 (69.8) 51 (30.2)	0.8862	1 1.03 [0.71 – 1.49]	0.8859
Asthme à T3 Non Oui	575 (89.0) 71 (11.0)	141 (83.4) 28 (16.6)	0.0482	1 1.61 [1.00 – 2.59]	0.0497

ALIMENTATION					
	Sans surpoids	Avec Surpoids	p	OR [IC _{95%}]	p
Feeding Style questionnaire <i>questionnaires parents</i>					
Style éducatif parental	1.8 ± 0.6	1.8 ± 0.7	0.8651	1.03 [0.77 – 1.37]	0.8642
Permissif	3.2 ± 0.5	3.1 ± 0.7	0.0343*	0.69 [0.51 – 0.94]	0.0169
Démocratique	2.5 ± 0.7	2.5 ± 0.7	0.8742	0.98 [0.75 – 1.27]	0.8740
Autoritaire					
Kids 'Child Feeling Questionnaire <i>questionnaire enfant</i>					
Pression	2.2 ± 0.7	2.1 ± 0.7	0.0281*	0.75 [0.57 – 0.97]	0.0286
Restriction	1.9 ± 0.5	1.8 ± 0.4	0.006*	0.59 [0.40 – 0.86]	0.0063
ACTIVITÉ PHYSIQUE / SEDENTARITÉ					
	Sans surpoids	Avec Surpoids	p	OR [IC _{95%}]	p
Temps écran par semaine			0.0025		0.0026
< 2 h/j	442 (69.5)	96 (57.1)		1	
>= 2 h/j	194 (30.5)	72 (42.9)		1.71 [1.21 – 2.42]	
Utilisation d'un écran le soir dans la chambre			0.0005		0.0005
Non	347 (55.8)	64 (40.3)		1	
Oui	275 (44.2)	95 (59.7)		1.87 [1.31 – 2.67]	
Activité dans une association			0.8592		0.8595
Non	246 (38.0)	63 (37.3)		1	
Oui	401 (62.0)	106 (62.7)		1.03 [0.73 – 1.46]	
Minutes de pratique d'AP			0.9858		0.9858
< 60 mn/j	180 (27.9)	47 (28.0)		1	
>= 60 mn/j	465 (72.1)	121 (72.0)		1.00 [0.68 – 1.46]	
SOMMEIL					
	Sans surpoids	Avec Surpoids	p	OR [IC _{95%}]	p
Durée du sommeil <i>heure questionnaire enfant</i>	9.6 ± 0.8	9.6 ± 0.9	0.3304	1.11 [0.90 – 1.36]	0.3301
Durée du sommeil			0.3732		0.3740
< 9 heures	113 (17.8)	25 (14.9)		1	
>= 9 heures	522 (82.2)	143 (85.1)		1.24 [0.77 – 1.98]	
<i>questionnaires parents :</i> Difficulté de sommeil selon parent			0.5297		0.5298
Non	501 (77.4)	127 (75.2)		1	
Oui	146 (22.6)	42 (24.8)		1.14 [0.77 – 1.68]	

Trouble de sommeil selon parent			0.0064		0.0069
Non	538 (83.2)	125 (74.0)		1	
Oui	109 (16.8)	44 (26.0)		1.74 [1.16 – 2.59]	
Fatigue chronique selon parent			0.8234		0.8240
Non	419 (64.8)	111 (65.7)		1	
Oui	228 (35.2)	58 (34.3)		0.96 [0.67 – 1.37]	

3.3 Analyse multivariée des facteurs de risque du surpoids à T3

Les résultats des tableaux 1 et 2 ne permettent pas de déterminer avec précision la part de chaque facteur responsable de la prise de poids de l'enfant. C'est pourquoi, nous avons proposé une analyse multivariée.

Le tableau 3 résume les variables, obtenues à partir de l'analyse bivariée, pour lesquelles le p est > 0,2. Toutes ces variables ont permis l'analyse multivariée. Ainsi, nous pouvons confirmer que **le rebond d'adiposité précoce** (OR 8,31 [5,05 - 13,68]), **l'IMC de la mère** (OR 3,03 [1,62 - 5,66]), **l'IMC du père** (OR 2,34 [1,16 - 4,71]), **les troubles de sommeil rapportés par les parents** (OR 1,99 [1,18 - 3,36]), **l'utilisation d'un écran le soir dans la chambre** (OR 1,89 [1,20 - 2,97]), **le sentiment de pression** (OR 0,64 [0,45 - 0,90]) et **la restriction alimentaire** (OR 0,51 [0,31 - 0,84]) rapportés par l'enfant lui-même, sont les variables responsables de la prise de poids de l'enfant à T3. Ainsi, il est à noter que c'est bien le **RAP qui est le facteur principal de la prise de poids**. S'en suit la corpulence des parents, puis les troubles du sommeil, la présence des écrans dans la chambre et enfin la restriction et la perception qu'a l'enfant du style éducatif autour de l'alimentation de ses parents. En effet, les enfants qui ont le sentiment que leurs parents leur mettent la pression autour de l'alimentation ont moins de risque d'être en surpoids.

Tableau 3 - Analyse multivariée des facteurs de risque du surpoids à T3

	Analyse bivariée		Analyse multivariée	
	OR [IC _{95%}]	p	OR [IC _{95%}]	p
IMC mère T0		<0.0001		<0.0001
< 25 kg.m ⁻²	1		1	
25 – 30 kg.m ⁻²	2.20 [1.42 – 3.40]		1.88 [1.09 – 3.24]	
>= 30 kg.m ⁻²	3.70 [2.20 – 6.21]		3.03 [1.62 – 5.66]	
IMC père T0		<0.0001		0.0462
< 25 kg.m ⁻²	1		1	
25 – 30 kg.m ⁻²	1.67 [1.12 – 2.49]		1.44 [0.89 – 2.31]	
>= 30 kg.m ⁻²	3.38 [1.94 – 5.88]		2.34 [1.16 – 4.71]	
Diabète gestationnel		0.0497		
Non	1			
Oui	1.86 [1.00 – 3.45]			

Hypertension artérielle Non Oui	1 1.86 [0.89 – 3.88]	0.0986		
Mère fumait pendant grossesse Non Oui	1 1.54 [1.00 – 2.38]	0.0486		
Type famille Deux adultes Monoparentale	1 1.93 [1.15 – 3.25]	0.0133		
Rebond d'adiposité précoce Non Oui	1 8.39 [5.59 – 12.59]	<0.0001	1 8.31 [5.05 – 13.68]	<0.0001
Asthme Non Oui	1 1.61 [1.00 – 2.59]	0.0497		
Feeding Style questionnaire <i>questionnaires parents</i> Style éducatif parental Démocratique	0.69 [0.51 – 0.94]	0.0169		
Kids 'Child Feeling Questionnaire <i>questionnaire enfant</i> Pression Restriction	0.75 [0.57 – 0.97] 0.59 [0.40 – 0.86]	0.0286 0.0063	0.64 [0.45 – 0.90] 0.51 [0.31 – 0.84]	0.0106 0.0084
Temps écran par semaine < 2 h/j ≥ 2 h/j	1 1.71 [1.21 – 2.42]	0.0026		
Utilisation d'un écran le soir dans la chambre Non Oui	1 1.87 [1.31 – 2.67]	0.0005	1 1.89 [1.20 – 2.97]	0.0058
Trouble de sommeil selon parent Non Oui	1 1.74 [1.16 – 2.59]	0.0069	1 1.99 [1.18 – 3.36]	0.0097

C-index = 0.79, Hosmer et lemeshow = 0.2842

IV. DISCUSSION

Evaluer de façon prospective une cohorte d'enfants suivie de la naissance à l'âge de 11 ans, pour vérifier l'évolution de leur corpulence et les caractéristiques de l'environnement chez les jeunes et leur famille nous est apparu pertinent pour : (i) confirmer les caractères prédictifs du RAP sur le risque de devenir en surpoids ou obèse à la préadolescence et (ii) identifier les facteurs de l'environnement (situation familiale, temps de sommeil, exposition aux écrans, activité physique et

alimentation), responsables de la présence ou non d'un surpoids à l'âge de 11 ans.

Cette étude est originale puisqu'il s'agit d'une évaluation prospective, sur une cohorte de 816 enfants, de l'évolution de la corpulence de l'enfance à la préadolescence pour comprendre, à partir des caractéristiques de l'environnement, les raisons d'une prise de poids chez certains d'entre eux. Dans cette étude, le rebond d'adiposité a été déterminé avant l'âge de 6 ans, puis la courbe de corpulence a été suivie régulièrement, pour vérifier son évolution au cours de la croissance.

Roche *et al.* [9] avaient montré sur cette même cohorte que la survenue d'un RAP avant l'avant de 6 ans était le principal marqueur du surpoids dans l'enfance (6-8 ans). Nous confirmons dans la présente étude que le rebond d'adiposité précoce représente le marqueur prédictif le plus important du surpoids à la préadolescence (11 ans), qu'il y ait ou non la présence d'un surpoids dans la petite enfance.

À l'âge de 10-11ans, 15,1% des enfants était en surpoids (15,1%) et 3,6% en situation d'obésité (3,6%), représentant 18,8% de la cohorte. Ces données confirment celles rapportées par une étude Française réalisée sur 4048 enfants, âgés de 7 à 11 ans, dans laquelle la prévalence du surpoids était de 15,6% et 2,9% d'obésité [17].

Le dépistage du RAP est important pour identifier de manière précise et précoce le risque de développer cette maladie, en particulier au regard des autres facteurs de risque d'obésité.

L'IMC augmente au cours de la première année de vie et diminue ensuite pour atteindre un minimum vers l'âge de 6 ans, c'est le rebond d'adiposité physiologique. Le rebond d'adiposité précoce (RAP) est défini par une augmentation de l'IMC (changement de couloir vers le haut) entre 1 an et 6 ans selon deux situations, relatives à la position de l'IMC par rapport à la médiane (correspondant à un z-score IMC = 0 ou au 50ème percentile) :

- 1) Si le nadir de l'IMC est égal ou supérieur à la médiane ($z\text{-score IMC} \geq 0$), un RAP est défini lorsqu'il y a une augmentation d'au moins 0,5 unités z-score IMC.
- 2) Si le nadir de l'IMC est inférieur à la médiane ($z\text{-score IMC} < 0$), un RAP est défini lorsqu'il y a une augmentation égale ou supérieure à 1 unité du z-score IMC.

Deux **études rétrospectives** publiées très récemment (2021, 2022) ont conclu qu'un RAP chez les enfants est responsable d'une prise de poids. En effet, l'étude de Dan Lin [26] portant sur 2330 enfants a conclu qu'une augmentation continue de l'IMC dès la naissance et le rebond d'adiposité précoce constituent un facteur déterminant dans le développement du surpoids ou d'obésité à l'adolescence. Les enfants présentant un RAP avaient un risque accru de surpoids (OR 2,30 [1,29 -

4,08] ; $P < 0,01$) même s'ils n'étaient pas en surpoids ou obèses dans les premières années de la vie. Par ailleurs, Matsumoto et al [27] ont confirmé chez 26778 enfants japonais que le RAP était associé au surpoids ou à l'obésité à l'âge de 15 ans, avec un IMC qui augmentait progressivement pendant le suivi mais avec une pente beaucoup plus abrupte à la puberté.

4.1 Environnement Familial

Dans notre étude, la corpulence des 2 parents conditionnent le risque de surpoids chez l'enfant. En effet chez les enfants présentant un surpoids à T3, 26,5% (vs 17%) des mères étaient en surpoids et 19,9% (vs 7,5%) étaient en situation d'obésité à la naissance de l'enfant (T0). De même, à T3, 24,3% (vs 22,1%) des mères étaient en surpoids et 26,4% (9,2%) étaient obèses.

Il en est de même pour les pères T0 : 45,1% en surpoids (18,5% en obésité) ou T3 : 37,5% en surpoids (25% en obésité) (tableaux 1 et 2).

L'analyse multivariée a montré, par ailleurs, que le risque est 1,9 fois plus élevé si la mère est en surpoids (3 fois plus elle est obèse) et 1,4 si le père est en surpoids (2,3 fois s'il est obèse) d'être en surpoids à l'adolescence.

Nos résultats sont similaires à ceux de Lin et al [26] qui ont aussi montré, sur une étude portant sur 260 enfants, âgés de 2 à 17 ans, que les antécédents familiaux de maladie cardio métabolique et d'obésité sont des facteurs de risque majeurs conduisant à une obésité au cours de l'enfance. Ces auteurs ont démontré que lorsqu'un enfant a un parent obèse, il a 3 fois plus de risque de devenir obèse à l'âge adulte, alors que si les deux parents sont obèses, le risque est multiplié par 10. Ainsi, nous pouvons conclure que la probabilité de devenir obèse à l'adolescence, peut être directement affectée par l'hérédité familiale (28).

La structure familiale est également un facteur de risque puisque lorsque la famille est monoparentale (parents séparés, veufs... vivant seul), l'enfant a 1,93 fois plus de risque d'être en surpoids ou obèse par rapport aux enfants qui grandissent dans une famille avec la présence de 2 adultes (13.1 vs 22.5). Ce facteur n'est cependant plus significatif dans l'analyse multivariée. Huffman et al [29] ont rapporté un lien étroit entre la situation monoparentale d'un enfant et sa prise de poids, les enfants vivant dans une famille biparentale avaient un IMC plus bas ($19,2 \pm 5,4$) par rapport aux enfants qui habitent dans une famille monoparentale ($21,5 \pm 6,5$). La probabilité d'être obèse dans une famille monoparentale était plus élevée (OR 1,72 [1,24 - 2,38]). Cette observation a été confirmée dans notre étude puisque nos résultats montrent que dans les familles

monoparentales, le risque d'être en surpoids est plus élevé, par comparaison à des familles comportant deux adultes.

Byrne et al [30] ont aussi démontré que dans les foyers ne comptant qu'un seul parent, qu'il s'agisse de la mère ou du père, les enfants regardent davantage la télévision et consomment plus d'aliments riches en graisses et en sucres, tandis que la consommation de fruits et de légumes est plus faible que dans les foyers comptant deux parents.

4.2 Santé Enfant

Dans notre étude, parmi les facteurs étudiés, le rebond d'adiposité précoce représente le facteur le plus important pour expliquer le surpoids à l'âge de 11 ans. Il est présent chez 9% des enfants sans surpoids contre 45,2% pour ceux qui présentent un surpoids (OR 8,31 [5,05 - 13,68]). Ces données confirment celles de la première étude sur cette cohorte [9], où ce rebond précoce expliquait en grande partie le développement du surpoids ou de l'obésité chez les enfants âgés de 6 à 8 ans (OR 4,81 [3,29 - 7,03]). De même, Zhou et al [31], avaient démontré que le RAP était associé à un risque plus élevé de surpoids (OR 5,07 [3,60 - 7,12]) et d'obésité (OR 6,97 [4,32 - 11,26]) au cours de la période allant du préscolaire à l'âge adulte. Plusieurs auteurs soulignent qu'un RAP est associé au surpoids ou à l'obésité à l'âge de 15 ans, et que plus ce rebond se produit tôt, plus il est probable que le z-score IMC élevé persiste tout au long de la vie [26,27].

4.3 Alimentations

L'enquête réalisée auprès des parents a permis de déterminer que le style éducatif parentale autour de l'alimentation impacte la prise de poids à l'âge de 11 ans. Dans notre étude, le style démocratique est dominant chez tous les parents (score = 3,2/4), par rapport aux styles autoritaire et permissif (score = 1,8/4 et 2,5/4) (tableau 2). Ceci corrobore les résultats observés dans l'étude [32] qui utilisait le « Feeding Style questionnaire » chez les parents de 105 enfants en population générale (score démocratique = 3.3/4, autoritaire 2.2/4 et permissif 2.0)

Cependant, on observe chez les parents des enfants présentant un surpoids le score « démocratique » est plus faible (3,1 vs. 3,2 ; $p < 0,03$) comparativement à celui des parents d'enfants ne présentant pas de surpoids.

Par exemple, le pourcentage de parent d'enfant en surpoids qui répondent « probable » (ou très probable) aux questions :

« Votre enfant dit qu'il n'a plus faim pour son plat, mais il veut bien manger du dessert » est de :

Forme autoritaire : 50,7% (vs. 56,0%) « refusent » de passer au dessert et insistent pour qu'ils terminent son plat ;

Forme permissive : 15,0% (vs. 11,5%) « passent directement au dessert » ;

Forme démocratique : 75,5% (vs. 81,4%) « négocient pour qu'il mange un peu de son plat avant de passer au dessert ».

« Quand mon enfant ne veut pas goûter un aliment, j'ai tendance à » est de :

Forme autoritaire : 23,1% (vs. 25,3%) « M'énervent, le gronder ou le forcer » ;

Forme permissive : 22,0% (vs. 21,9%) « Ne rien faire » ;

Forme démocratique : 80,3% (vs. 86,7%) « L'amener à goûter par des moyens détournés ».

Parallèlement, l'enquête réalisée auprès des enfants pour évaluer la perception, quant aux pratiques éducatives de leurs parents montre que les scores de pression (2,1 vs. 2.2/4) et de restriction (1,9 vs. 1,8/4) autour de l'alimentation sont moins importants chez les enfants en surpoids par rapport à celle du groupe contrôle.

Par exemple, les questions (item pression) :

« Au moment du repas, si tu dis « je n'ai pas faim », est-ce que ta maman te dit « il faut quand même que tu manges » ? », la probabilité qu'un parent d'enfant en surpoids, réponde « souvent » ou « toujours » est 56,7% (vs. 64,2%).

« Est-ce que ton papa t'oblige à finir ton assiette ? », la probabilité qu'un parent d'enfant en surpoids, réponde « souvent » ou « toujours » est 15,5% (vs. 24,8%).

Autre exemple, à la question (item restriction) :

« Avec ta maman, quand tu veux manger quelque chose, est-ce qu'elle te laisse en prendre autant que tu veux ? », la probabilité qu'un parent d'enfant en surpoids, réponde « souvent » ou « toujours » est 26,2% (vs. 48,0%).

Selon une revue de littérature réalisée en 2007, les parents qui appliquent un modèle de pression ou de restriction alimentaire à leurs enfants ont un lien plus fort avec la prise de poids. En d'autres termes, lorsque les parents limitent l'accès de leurs enfants à certains aliments ou restreignent les portions qu'ils peuvent manger, les enfants sont plus susceptibles de prendre du poids [33].

En outre, une autre étude menée par Sigman-Grant et al. en 2015 a conclu que les parents peuvent favoriser la prise de poids chez leurs enfants dès la petite enfance par l'utilisation inappropriée de

comportements alimentaires éducatifs, ce qui pourrait se produire lorsque les parents récompensent leurs enfants avec des aliments malsains, ou lorsqu'ils utilisent la nourriture comme une forme de réconfort ou pour apaiser leurs enfants.

Une étude réalisée au Canada en 2015, visant à évaluer, dans un échantillon de 18551 filles et garçons, l'effet du style éducatif sur le risque d'obésité infantile., mettent l'accent sur. Entre 6 et 11 ans, les résultats ont montré que les enfants de parents autoritaires avaient un risque accru de 41 % (OR 1,41 [1,1 - 1,8]) de développer une obésité. Les autres styles d'éducation démocratique, négligents et permissifs ne montrant d'effet significatif. [34].

Enfin, l'étude menée en France, auprès de 240 enfants âgés de 9 à 11 ans, dont l'objectif était d'analyser les pratiques alimentaires des parents, en particulier la restriction et la pression alimentaire, a montré que la perception de la restriction par les enfants avait une corrélation très significative avec l'IMC ($r = 36$, $p < 0,001$), tandis que la perception de la pression alimentaire n'était pas significativement associée aux z-scores de l'IMC ($r = -,09$, $p = 0,24$) [24].

4.4 Sédentarité

Les enfants qui passent plus de 2 heures par jour devant un écran ont un risque plus élevé de développer un surpoids comparativement aux enfants qui passent moins de 2 heures par jour (42,9% vs. 30,5%) (OR 1,71 [1,21 - 2,42]). Par ailleurs, la présence d'un écran dans la chambre à coucher est plus fréquente chez les enfants en surpoids (59,7% vs. 44,2%) (OR 1,87 [1,31 - 2,67]). Ainsi, l'analyse multivariée montre que le risque de développer un surpoids à l'adolescence est associé à l'utilisation d'écran la nuit.

Une étude européenne observant l'utilisation des écrans chez des enfants âgés de 6 à 9 ans a montré qu'en moyenne : 60,2 % des enfants regardaient un écran moins de 2 heures par jour, 25,2 % entre 2 et 3 heures et 14,6 % plus de 3 heures par jour ; comparativement les jeunes passant plus de 2h/j représentent 20,0% en Espagne, 29,2% en France et 67,8% en Italie [14]. Par ailleurs, une étude portant sur 8000 enfants écossais, a montré que regarder la télévision plus de 8 heures par semaine à l'âge de 3 ans, était associé à un risque accru d'obésité à l'âge de 7 ans [35]. De même, une étude réalisée par des chercheurs en Nouvelle-Zélande, qui a suivi 1000 personnes de la naissance à l'âge de 26 ans, a constaté que la consommation moyenne d'écran la nuit entre l'âge de 5 à 15 était un facteur prédictif important de l'IMC à l'âge adulte [36].

En outre, une étude a montré que le temps passé devant un écran n'augmente pas seulement le

risque de surpoids et d'obésité, mais est également associé à des problèmes de vision, à un mauvais développement des vertèbres cervicales, en raison de la posture adoptée pendant l'utilisation de l'écran, et a un effet négatif sur le développement cognitif [37]

4.5 Activité Physique

Concernant l'activité physique, l'utilisation de questionnaire déclaratif dans notre étude ne montre pas de relation significative entre le niveau d'activité physique et le surpoids à l'âge de 11 ans. Une autre étude, utilisant un recueil déclaratif pour mesurer l'activité physique, rapporte des résultats similaires aux nôtres, puisque dans une population de 1753 enfants entrant dans l'enseignement secondaire, aucune relation n'a été identifiée entre l'activité physique mesurée par le nombre d'heures de pratique sportive, le temps d'exposition aux écrans et la prévalence du surpoids et de l'obésité [38].

L'absence de relation entre niveau d'activité physique et obésité peut s'expliquer, dans ces études, par le fait qu'il n'y a pas eu de mesure réelle et précise du temps de pratique physique.

Les études montrant un lien entre le surpoids et l'activité physique utilisent, quant à eux, des bracelets connectés ou des accéléromètres qui comptabilisent le nombre de pas par jour et différencient les intensités des exercices physiques réalisées dans la journée.

En effet, dans l'étude de Hill et al, les niveaux d'activité physique évalués dans la tranche d'âge 9-15 ans diminuent par rapport à ceux mesurés avant 9 ans. Cette baisse s'explique par le fait qu'il s'agit d'une période de transition entre l'enfance et l'adolescence. On sait qu'à cet âge, la motivation à pratiquer diminue significativement. Pourtant, le niveau d'activité physique est directement associé à la santé des enfants car il est responsables d'une augmentation d'apparition des maladies cardiovasculaires et métaboliques [11]. Aussi l'activité physique peut inverser au moins certains des effets indésirables d'un mode de vie sédentaire, en contribuant au traitement de pathologies telles que l'hypertension et le diabète, en retardant le vieillissement et la neurodégénérescence, et même en améliorant l'immunité et les processus cognitifs [39]

4.6 Sommeil

Quant au sommeil évalué par le « Children's Sleep Habits Questionnaire » les parents pour identifier la perception qu'ils ont du sommeil de leurs enfants a montré que le temps de sommeil dans les deux groupes était très similaire, avec une valeur moyenne de 9,6 heures par nuit. Selon

une étude publiée en 2021 et portant sur des enfants âgés de 6 à 9 ans en Europe, 84,9 % des enfants dormaient entre 9 et 11 heures. Dans des pays comme le Portugal et l'Espagne, 95 % de la population dormait entre 9 et 11 heures, alors que dans des pays comme le Kazakhstan, l'Irlande et la Turquie, plus de 20 % de la population interrogée ne respectait pas les recommandations [14]. Toutefois, selon la perception des parents, les enfants en surpoids ont plus de troubles de sommeil (26%) par rapport aux enfants sans surpoids (16.8%), pendant l'analyse multivariée les résultats ont montré que les enfants avec un trouble de sommeil ont 1,7 fois plus de probabilité d'avoir une obésité à l'âge de 11 ans par rapport à les enfants sans trouble de sommeil selon la perception des parents (OR 1,74 [1.16 - 2,59]).

Une revue publiée récemment a également conclu qu'une courte durée de sommeil chez les enfants et les adolescents est associée à un risque accru d'obésité. L'OR de cette variable se situe entre 1.3 et 1.7 similaire aux résultats de notre étude, générant ainsi une relation significative avec la possibilité de développer une obésité dans le futur, bien qu'ils mentionnent également que des variables telles que le temps passé devant l'écran, la corpulence et la forme physique sont des variables à prendre en compte [15].

Une étude de 2022 conclut que le manque de sommeil, défini comme un sommeil de mauvaise qualité, peu fréquent et insuffisant, est associé à un risque accru d'obésité chez les adolescents, et un modèle multi systémique a montré qu'un mauvais sommeil chez les adolescents peut augmenter le risque d'obésité [40]

V. CONCLUSION

La prévalence mondiale de la surcharge pondérale et de l'obésité chez les enfants reste alarmante, ce qui appelle à la mise en œuvre de stratégies efficaces à la fois en matière de prévention et de traitement pour freiner sa croissance incontrôlée. [1,41] Il est essentiel de motiver les enfants en surcharge pondérale à pratiquer une activité physique, car cela joue un rôle crucial dans la lutte contre cette maladie [42]. En outre, il est essentiel que les parents soient bien informés de l'importance d'une alimentation saine et qu'ils adoptent des pratiques alimentaires appropriées dès le plus jeune âge afin de prévenir les problèmes de santé futurs.

Nos recherches ont permis d'identifier des facteurs environnementaux qui jouent un rôle important dans le développement de la surcharge pondérale chez les enfants de 11 ans. Il s'agit notamment des sentiments de pression et de restriction liés à l'alimentation, de l'utilisation excessive des écrans le soir et de la perception par les parents des troubles du sommeil de l'enfant. En outre, nous avons constaté que l'indice de masse corporelle des parents et l'adiposité de rebond précoce sont également des variables pertinentes dans ce contexte. Ces résultats soulignent l'importance d'aborder non seulement les aspects individuels de l'obésité pédiatrique, tels que l'alimentation et l'activité physique, mais aussi les facteurs environnementaux qui influencent le mode de vie des enfants. Pour s'attaquer à ce problème de santé publique, une stratégie globale est nécessaire, comprenant des politiques et des programmes qui promeuvent des environnements sains à la fois à la maison et dans la communauté [43]

En conclusion, l'identification de facteurs comme l'IMC de parents, le RAP et aspects environnementaux tels que la pression et restrictions alimentaire, l'utilisation d'écrans et les troubles du sommeil souligne la nécessité de tenir compte du contexte dans lequel les enfants acquièrent leurs habitudes alimentaires et leur mode de vie, il est essentiel de mettre en œuvre des stratégies de prévention et de traitement efficaces pour lutter contre la prévalence alarmante de la surcharge pondérale et de l'obésité pédiatriques dans le monde.

VI. BIBLIOGRAPHIE

- [1] Smith JD, Fu E, Kobayashi MA. Prevention and Management of Childhood Obesity and Its Psychological and Health Comorbidities. *Annual Review of Clinical Psychology* 2020;16:351–78. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-100219-060201>.
- [2] Afolabi HA, Zakariya Z bin, Ahmed Shokri AB, Mohammad Hasim MNB, Vinayak R, Afolabi-Owolabi OT, et al. The relationship between obesity and other medical comorbidities. *Obesity Medicine* 2020;17:100164. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2019.100164>.
- [3] Cascales Angosto M. Obesidad: Pandemia del siglo XXI. 2015 n.d.:33.
- [4] Obesidad y sobrepeso n.d. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (accessed March 29, 2023).
- [5] Saavedra J, Dattilo A. Food and diet factors associated to child obesity: recommendations for preventing it in children under two years of age. *Rev peru med exp salud publica* 2012;29:7.
- [6] Strauss RS, Knight J. Influence of the Home Environment on the Development of Obesity in Children. *Pediatrics* 1999;103:e85. <https://doi.org/10.1542/peds.103.6.e85>.
- [7] Obesity Update - OECD n.d. <https://www.oecd.org/health/obesity-update.htm> (accessed April 5, 2023).
- [8] Salois MJ. The built environment and obesity among low-income preschool children. *Health & Place* 2012;18:520–7. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2012.02.002>.
- [9] Roche J, Quinart S, Thivel D, Pasteur S, Mauny F, Mougin F, et al. Comparison between type A and type B early adiposity rebound in predicting overweight and obesity in children: a longitudinal study. *Br J Nutr* 2020;124:501–12. <https://doi.org/10.1017/S0007114520000987>.
- [10] Papas M, Alberg A, Ewing R, Helzlsouer K, Gary-Webb T, Klassen A. The Built Environment and Obesity. *Epidemiologic Reviews* 2007;29:129–43. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxm009>.
- [11] Hills AP, Andersen LB, Byrne NM. Physical activity and obesity in children. *British Journal of Sports Medicine* 2011;45:866–70. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090199>.
- [12] Bener A, Zirie M, Al-Rikabi A. Genetics, obesity, and environmental risk factors associated with type 2 diabetes. *Croatian Medical Journal* 2005;46:302–7.
- [13] Tounian P. Pourquoi les nouveau-nés de mères obèses deviennent-ils plus souvent obèses ? *La Revue Sage-Femme* 2013;12:150–2. <https://doi.org/10.1016/j.sagf.2013.07.001>.
- [14] Whiting S, Buoncristiano M, Gelius P, Abu-Omar K, Pattison M, Hyska J, et al. Physical Activity, Screen Time, and Sleep Duration of Children Aged 6-9 Years in 25 Countries: An Analysis within the WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) 2015-2017. *Obes Facts* 2021;14:32–44. <https://doi.org/10.1159/000511263>.
- [15] Tambalis KD, Panagiotakos DB, Psarra G, Sidossis LS. Insufficient Sleep Duration Is Associated With Dietary Habits, Screen Time, and Obesity in Children. *Journal of Clinical Sleep Medicine* n.d.;14:1689–96. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7374>.
- [16] Gardner KR, Sapienza C, Fisher JO. Genetic and epigenetic associations to obesity-related appetite phenotypes among African–American children. *Pediatric Obesity* 2015;10:476–82. <https://doi.org/10.1111/ijpo.12010>.
- [17] Thibault H, Carriere C, Langevin C, Déti EK, Barberger-Gateau P, Maurice S. Prevalence and factors associated with overweight and obesity in French primary-school children.

- Public Health Nutrition 2013;16:193–201. <https://doi.org/10.1017/S136898001200359X>.
- [18] Moon RC. Late Adiposity Rebound and the Probability of Developing and Reversing Childhood Obesity. *The Journal of Pediatrics* 2020;216:128-135.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2019.09.065>.
 - [19] Salomon L-J, Bernard J-P, de Stavola B, Kenward M, Ville Y. Poids et taille de naissance: courbes et équations. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction* 2007;36:50–6. <https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2006.09.001>.
 - [20] Torchin H, Ancel P-Y, Jarreau P-H, Goffinet F. Épidémiologie de la prématurité : prévalence, évolution, devenir des enfants. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction* 2015;44:723–31. <https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2015.06.010>.
 - [21] Birch LL, Fisher JO, Grimm-Thomas K, Markey CN, Sawyer R, Johnson SL. Confirmatory factor analysis of the Child Feeding Questionnaire: a measure of parental attitudes, beliefs and practices about child feeding and obesity proneness. *Appetite* 2001;36:201–10. <https://doi.org/10.1006/appe.2001.0398>.
 - [22] Rigal N, Chabanet C, Issanchou S, Monnery-Patris S. Links between maternal feeding practices and children's eating difficulties. Validation of French tools. *Appetite* 2012;58:629–37. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.12.016>.
 - [23] Carper JL, Orlet Fisher J, Birch LL. Young girls' emerging dietary restraint and disinhibition are related to parental control in child feeding. *Appetite* 2000;35:121–9. <https://doi.org/10.1006/appe.2000.0343>.
 - [24] Monnery-Patris S, Rigal N, Chabanet C, Boggio V, Lange C, Cassuto DA, et al. Parental practices perceived by children using a French version of the Kids' Child Feeding Questionnaire. *Appetite* 2011;57:161–6. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.04.014>.
 - [25] Owens JA, Spirito A, McGuinn M. The Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ): Psychometric Properties of A Survey Instrument for School-Aged Children. *Sleep* 2000;23:1–9. <https://doi.org/10.1093/sleep/23.8.1d>.
 - [26] Lin D, Chen D, Huang J, Li Y, Wen X, Shi H. Longitudinal association between the timing of adiposity peak and rebound and overweight at seven years of age. *BMC Pediatr* 2022;22:215. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03190-9>.
 - [27] Matsumoto N, Kubo T, Nakamura K, Mitsuhashi T, Takeuchi A, Tsukahara H, et al. Trajectory of body mass index and height changes from childhood to adolescence: a nationwide birth cohort in Japan. *Sci Rep* 2021;11:23004. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02464-z>.
 - [28] Lin X, Li H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in Endocrinology* 2021;12.
 - [29] Huffman FG, Kanikireddy S, Patel M. Parenthood—A Contributing Factor to Childhood Obesity. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2010;7:2800–10. <https://doi.org/10.3390/ijerph7072800>.
 - [30] Byrne LK, Cook KE, Skouteris H, Do M. Parental status and childhood obesity in Australia. *International Journal of Pediatric Obesity* 2011;6:415–8. <https://doi.org/10.3109/17477166.2011.598938>.
 - [31] Zhou J, Zhang F, Qin X, Li P, Teng Y, Zhang S, et al. Age at adiposity rebound and the relevance for obesity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)* 2022;46:1413–24. <https://doi.org/10.1038/s41366-022-01120-4>.
 - [32] Philippe K, Chabanet C, Issanchou S, Monnery-Patris S. Are food parenting practices gendered? Impact of mothers' and fathers' practices on their child's eating behaviors. *Appetite* 2021;166:105433. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105433>.

- [33] Clark HR, Goyder E, Bissell P, Blank L, Peters J. How do parents' child-feeding behaviours influence child weight? Implications for childhood obesity policy. *Journal of Public Health* 2007;29:132–41. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdm012>.
- [34] Kakinami L, Barnett TA, Séguin L, Paradis G. Parenting style and obesity risk in children. *Preventive Medicine* 2015;75:18–22. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.03.005>.
- [35] Reilly JJ, Armstrong J, Dorosty AR, Emmett PM, Ness A, Rogers I, et al. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ* 2005;330:1357. <https://doi.org/10.1136/bmj.38470.670903.E0>.
- [36] Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *The Lancet* 2004;364:257–62. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16675-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16675-0).
- [37] Ji M, Tang A, Zhang Y, Zou J, Zhou G, Deng J, et al. The Relationship between Obesity, Sleep and Physical Activity in Chinese Preschool Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2018;15:527. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030527>.
- [38] Henríquez Sánchez P, Doreste Alonso J, Láinez Sevillano P, Estévez González MD, Iglesias Valle M, Martín López G, et al. Prevalencia de obesidad y sobrepeso en adolescentes canarios. Relación con el desayuno y la actividad física. *Medicina Clínica* 2008;130:606–10. <https://doi.org/10.1157/13120339>.
- [39] Di Liegro I. Genetic and Epigenetic Modulation of Cell Functions by Physical Exercise. *Genes* 2019;10:1043. <https://doi.org/10.3390/genes10121043>.
- [40] Duraccio KM, Krietsch KN, Chardon ML, Van Dyk TR, Beebe DW. Poor sleep and adolescent obesity risk: a narrative review of potential mechanisms. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics* 2019;10:117–30. <https://doi.org/10.2147/AHMT.S219594>.
- [41] World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic : Report of a WHO n.d. [https://books.google.fr/books?hl=es&lr=&id=AvnqOsqv9doC&oi=fnd&pg=PA1&dq=.+Obesity:+preventing+and+managing+the+global+epidemic.+Report+of+a+WHO+consultation,+Geneva,+3-5+Jun+1997.+Geneva:+WHO,+1998.+\(WHO/NUT/98.1.\)&ots=6WL0ar_Q2N&sig=Kem5fW4UZZ6cX-H1TKJxXn7229I&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.fr/books?hl=es&lr=&id=AvnqOsqv9doC&oi=fnd&pg=PA1&dq=.+Obesity:+preventing+and+managing+the+global+epidemic.+Report+of+a+WHO+consultation,+Geneva,+3-5+Jun+1997.+Geneva:+WHO,+1998.+(WHO/NUT/98.1.)&ots=6WL0ar_Q2N&sig=Kem5fW4UZZ6cX-H1TKJxXn7229I&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) (accessed April 5, 2023).
- [42] McClean A, Gordon J, McGoldrick J, Long A, Gawley J, Harbinson A, et al. 75 How ACTIVE IS ACTIVE? physical Activity Levels in Children living with Obesity. *Archives of Disease in Childhood* 2021;106:A32–A32. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2021-europaediatrics.75>.
- [43] Sanchez-Oliver A, Grimaldi-Puyana M, Alcaraz-Rodríguez V. La actividad física como oportunidad de emprendimiento social en la prevención de la obesidad. *Materiales de Historia Del Deporte* 2018;16:50–6.