



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi –Tébessa -



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

فakة العلوم الؤمقة وعلوم الطبيعة و الأؤمة
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES
ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département : Biologie appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Sciences Biologiques

Option : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Thème:

Statut pondéral et teneur en glucides des boissons sucrées consommées par une population d'enfants âgés de 2 à 12 ans dans la région de Tébessa.

Présenté par:

**Allali Maroua
Djellali Souad**

Devant le jury:

Mlle. FERHI Salma	MAA	Université de Tébessa	Présidente
Dr. TALEB Salima	MCA	Université de Tébessa	Promotrice
Mr.ZOUAOUI Nassim	MAA	Université de Tébessa	Examinateur

Date de soutenance : 24 Mai 2017

Note :

Mention :



ملخص:

الهدف: هذه الدراسة تخص استهلاك المشروبات السكرية في تبسة وعلاقتها مع السمنة وفقا لمختلف الأعمار لمجموعة من الأطفال تتراوح أعمارهم ما بين 2 الى 12 سنة.

منهجية:

عينة تتكون من 206 طفل ذو أعمار 2-12 سنة لوحظوا في 11 مؤسسة تربوية وروضة للأطفال في تبسة. تم وزن الأطفال وقياس طولهم. المستوى الاجتماعي المعيشي، العادات الغذائية واستهلاك المشروبات السكرية تم تقييمهم بمساعدة استبيان مواقف لهدف الدراسة. استهلاك الوجبات الغذائية تم تقديره باستبيان آخر "ملحق 24 ساعة".

النتائج:

انتشار الوزن الزائد والسمنة كان 34,95 بالمائة (24,76 بالمائة) أطفال ذو وزن زائد و(10,19 بالمائة) يعانون من السمنة البنات هم الأكثر عرضة للسمنة أكثر من الذكور. وفقا للعمر انتشار الوزن الزائد يثبت بين 4 الى 7 سنوات بعد ذلك يتزايد ابتداء من 10 سنوات. النتائج تبين ان المستوى المعيشي الاجتماعي المتوسط يقدر ب57,55 بالمائة من عائلات الأطفال.

فطور الصباح يأخذ كل يوم بنسبة 86,67 بالمائة من الأطفال و92,44 بالمائة من الأطفال ذو وزن عادي و94,44 بالمائة من الأطفال ذو وزن زائدة +سمنة.

فطور الصباح للأطفال يتكون أساسا من الحليب مصحوب بالخبز والزبدة والمربي.

الغذاء والعشاء هما الوجبتين المنتظمتين. النتائج تبين أن 93,33 بالمائة من الأطفال النحفاء و89,92 بالمائة أطفال عاديين و86,11 بالمائة أطفال ذو وزن زائد + سمنة يستهلكوا يوميا المشروبات السكرية (صودا عصير فواكه).

الزمن المتوسط اليومي لمشاهدة التلفاز يتراوح بين (0,83+2,16 سا) عند الأطفال النحفاء (0,96+2,14 سا) عند العاديين و(0,83+1,97 سا) عند الأطفال ذو وزن زائد + سمنة.

القيمة الحرارية العامة المقدره لدى الأطفال هي اقل من القيمة المطلوبة. تناول الغلوسيدات والبروتينات يغطون الحاجيات مقارنة بالقيمة المطلوبة. إلا عند الأطفال المحصورة أعمارهم بين 2-3 سنوات أين نسبة البروتينات غير كافية. عند كل مجموعات الأعمار تناول الدهون هو اقل من القيمة المطلوبة. لوحظ عند الأطفال نقص في بعض المعادن والفيتامينات بقيمة غلو سيدات المشروبات السكرية هو قريب من المدون على الغلاف. وفي البعض الآخر وجدنا بعض الفروق. معظم الأطفال يستهلكون يوميا كاسي من المشروبات السكرية.

الخاتمة:

هذه الدراسة تبين أهمية استهلاك المشروبات عند الأطفال على الرغم من عدم وجود صلة بين السمنة واستهلاك المشروبات في هذه الدراسة. يوجد أدلة كافية توصي للحد من استهلاك المشروبات مرة واحدة في اليوم، و من المستحسن أن تكون عصير فواكه طبيعي 100 بالمائة.

كلمات مفتاحيه: حالة الوزن، مشروبات سكرية، سمنة، وزن زائد، أطفال.



Abstract

Objectives:

The aims of this study are characterization of the consumption of sugary drinks in Tebessa and the identification of its relationships between obesity according to different age classes in a population of children aged from 2 to 12 years.

Methods and topics:

A sample of 206 children aged between 2-12 years is followed in 11 schools and one nursery in Tébéssa. The weight and height of the children are measured; the socio-economic level, dietary habits and consumption rate of sugary drinks are evaluated using a survey adapted to the objectives of our study. The daily food intake is estimated by the "24h recall" method.

Results:

The prevalence of overweight including obesity is 34.95%, (24.76%) of children are overweight and (10.19%) are obese. Girls are more affected by obesity than boys. Depending on age, the prevalence of overweight stabilizes between 4 and 7 years then increases from 10 years. The results show that an average socioeconomic level characterizes 57.77% of the families of children.

Breakfast is taken daily by 86.67% of lean children, 92.44% of children with normal weight and 94.44% of overweight and obese children. The children's breakfast consists mainly of milk, accompanied by bread, butter and jam. Lunch and dinner are the 2 most regular meals. The results show that 93.33% of slim children, 89.92% of the overweight and 86.11% of obese overweight children consume daily sweetened drinks (sodas and fruit juices). (2.16 ± 0.83 h) in lean children (2.14 ± 0.96 h) in the normal-weight and (1.97 ± 0.83 h) in overweight and obese children.

The total energy intake (AET) estimated in children is lower than the recommended intake (AR). Carbohydrate and protein intake are covered compared to RAs, except for the 2-3 years age range where protein intake is insufficient. In all groups of children, fat intake is lower than RA. Deficiencies in certain minerals and vitamins are noted in children. The carbohydrate content of beverages is closed to those on the packaging. However, we noted some differences. Most children consume two glasses of sugary drink daily.

Conclusion

This study reinforced the literature in the importance of the consumption of sugary drinks by children. Although there is no evidence of any association between overweight and consumption of sweetened beverages, and there is sufficient evidence in the scientific literature on the relationship between consumption of sugary drinks and overweight. Limit the consumption of sweetened drinks to only once a day, preferably in the form of 100% pure fruit juice.

Key-words : Weight Status , sweet drinks, obesity, over weight, children.



Résumé

Objectif :

Cette étude vise à caractériser la consommation de boissons sucrées à Tébessa, les relations avec l'obésité en fonction des différentes classes d'âge chez une population d'enfants âgés de 2 à 12 ans.

Méthodes et sujets :

Un échantillon de 206 enfants âgés de 2-12 ans été observé dans 11 établissements scolaires et une crèche à Tébessa. Le poids et la Taille des enfants sont mesurés, le niveau socio-économique, les habitudes alimentaires et la consommation des boissons sucrées sont évalués à l'aide d'un questionnaire adapté aux objectifs de l'étude. La consommation alimentaire est estimée par la méthode de « rappel des 24h ».

Résultats :

-La prévalence du surpoids, obésité incluse était de 34.95%, (24.76 %) des enfants sont en surpoids et (10.19 %) sont obèses. Les filles sont plus touchées par l'obésité que les garçons. -En fonction de l'âge, la prévalence de la surcharge pondérale se stabilise entre 4 et 7 ans puis elle augmente à partir de 10ans. Les résultats montrent qu'un niveau sosio économique moyen caractérise 57.77% des familles d'enfants.

Le petit déjeuner est pris quotidiennement par 86.67% des enfants maigres 92.44% des enfants normo-pondéraux et 94.44% des enfants en surpoids et obèses. Le petit déjeuner des enfants se compose essentiellement de lait, accompagné de pain, beurre et confiture. Le déjeuner et le dîner représentent les 2 repas les plus réguliers. Les résultats montrent que 93,33% des enfants minces, 89,92% des normo-pondéraux et 86,11% des enfants en surpoids + obèses consomment quotidiennement des boissons sucrées (sodas et jus de fruits). La télévision est regardée en moyenne pendant (2.16 ± 0.83 h) chez les enfants maigres (2.14±0.96 h) chez les normo-pondéraux et (1.97± 0.83h) chez les enfants en surpoids et obèses. L'apport énergétique total (AET), estimer chez les enfants est inférieurs aux apports



recommandé (AR). Les apports en glucides et en protéines sont couverts comparés aux AR, sauf pour la tranche d'âge 2-3 ans où les apports en protéines sont insuffisants. Chez tous les groupes d'enfants l'apport en lipides est inférieur aux AR. Des carences en certains minéraux et vitamines sont notés chez les enfants. La teneur en glucides des boissons est proche de celles inscrites sur l'emballage. Toutefois, nous avons noté quelques différences. La plupart des enfants consomment quotidiennement deux verres de boissons sucrées.

Conclusion :

Cette étude a renforcé la littérature sur l'importance de la consommation des boissons sucrées par les enfants. Bien qu'aucun lien n'a été trouvé entre surcharge pondérale et consommation de boissons sucrées, et bien que la littérature scientifique sur le lien entre la consommation de boissons sucrées et la surcharge pondérale soit controversée, il y a suffisamment de preuves pour recommander de limiter la consommation de boissons sucrées à une seule fois par jour, préférablement sous la forme de jus de fruits pur à 100 %.

Mot clés : Statut pondéral, Boissons sucrées, obésité, surpoids, enfants.

Remerciements

Avant tout, nous tenons à exprimer notre gratitude à « **ALLAH** » tout puissant qui nous a données le courage et la force de mener à bien ce modeste travail.

Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter notre profonde gratitude et nos sincère remerciements a notre encadreur **Dr .Taleb Salima** ,pour sa précieuse aide , ces orientation, , pour sa générosité ,sa grande patience et le temps qu'elle nous a accordé pour notre encadrement .

Nous tenons à adresser nos très sincères remerciements à tous les membres du jury qui ont gentillemant accepté de juger notre travail :

Merci à madame **Ferhi Salma** pour avoir présidé le jury.

Toute notre gratitude s'adresse aussi à madame Mr **Zouaoui Nassim** qui nous a fait l'honneur d'examiner et de juger ce travail.

Nos profonds remerciements vont principalement à tous le corps de l'enseignement et en particulier la directrice de l'éducation qui a été beaucoup dans le travail que nous avant accompli ainsi que les directrices et les directeurs d'écoles qui nous ont facilité notre tache et ce durant toute la période de notre enquête.

Aussi , nous remercions Mr Fathallah le propriétaire du laboratoire du contrôle de qualité alimentaire qui nous a aidé a faire pleinement notre travail .

D'autre part on doit nos remerciement a la directrice de la crèche Mm Maalem Azziza et les éducatrices qui nous ont soutenu dans notre travail.

Nous remercions les parents d'enfants qui ont été très compréhensifs.

Enfin, nous exprimons nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, merci à tous nos proches de nous avoir toujours soutenues et encouragées.



Tableau N°	Titre	Page
01	Les différents types de sucres simples communément présents dans les aliments et boissons sucrées.	31
02	Distribution de la population totale par tranche d'âge et par sexe.	51
03	Distribution des moyennes des paramètres anthropométriques par sexe et par tranche d'âge.	52
04	Prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe et par âge.	54
05	Répartition de la corpulence des enfants selon les caractéristiques anthropométriques des parents.	55
06	Répartition du poids à la naissance par sexe.	57
07	Statut pondéral des enfants selon la durée de l'allaitement.	59
08	Statut pondéral des enfants et activité physique.	60
09	Valeurs moyennes des apports en calories, macronutriments et fibres par tranche d'âge.	65
10	Valeurs moyennes des apports en calorie et macronutriments par IMC.	65
11	Valeurs moyennes des apports en sels minéraux par IMC.	66
12	Valeurs moyennes des apports en sels minéraux par tranche d'âge.	67
13	Valeurs moyennes des apports en vitamines par IMC.	68
14	Valeurs moyennes des apports en vitamines par tranche d'âge.	68
15	Teneur en glucides des différents types de jus consommés par les enfants.	74
16	Teneur en glucides des différents types des boissons gazeuses consommées par es enfants.	75
17	Pourcentage énergétique moyen apporté par les glucides des boissons sucrées par apport à l'apport énergétique total en fonction du statut pondéral.	76
18	Répartition de la corpulence des enfants selon le taux de glucose sanguin.	76

LISTE DES FIGURES



Tableau N ^o	Titre	Page
01	Courbe de corpulence des garçons de 2 ans à 20 ans selon le CDC.	09
02	Courbe de corpulence des filles de 2 ans à 20 ans selon le CDC.	10
03	Mesure des plis cutanés.	13
04	Structure du saccharose.	31
05	Réfractomètre automatique.	49
06	Prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe	53
07	État pondéral des enfants selon le niveau d'instruction des mères.	56
08	Statut pondéral des enfants selon le niveau d'instruction des pères.	56
09	Statut pondéral des enfants selon le niveau socio-économique des parents.	57
10	Répartition en pourcentage des types d'allaitement selon la corpulence des enfants.	58
11	Fréquence moyenne de prise du petit déjeuner selon la corpulence des enfants.	61
12	Aliments consommés au cours du petit déjeuner.	61
13	Aliments fréquemment consommés lors du déjeuner par les enfants selon l'état pondéral.	62
14	Aliments fréquemment consommés lors du dîner par les enfants selon l'état pondéral.	63
15	Répartition des enfants selon la fréquence de consommation des boissons sucrées.	69
16	Répartition des enfants selon le type des boissons sucrées consommées.	70
17	Quantité de boissons consommées par les enfants selon le statut pondéral.	71



LISTE DES FIGURES

18	Fréquence de consommation des boissons sucrées.	72
19	Répartition des enfants selon les critères de choix des boissons sucrées et le statut pondéral.	72



Liste des abréviations :

AGS : Acide Gras Saturé.

AGMI : Acide Gras Mono Insaturé.

ANC : Apport Nutritionnelle Conseillé.

AP : Activité Physique.

AR : Apports recommandés

BMI : Body Mass Index.

CDC :Centrs for Disease Control.

CEM : Certificat D'étude Moyenne.

CV : concentration fois vitesse.

cm² : centimètre carré

DEJ : Dépense Energétique Journalière

DEXA : Dual Energy X-ray Absorptiometry.

FTO : Fat Mass and Obésity.

g : gramme.

HDL : High density Lipoproteine.

HFCS : High Fructose Corn Sirup.

HTA : Hyper Tension Arteriéelle.

IGF1 : Insuline Growth Factor 1

IMC : Indice de Masse Corporelle.

IOTF : International Obésity Task Force.

J : jour.

LISTE DES ABREVIATIONS



Kcal : Kilo calorie.

Kg : kilo gramme

LDL :Low Density Lipoproteine

mg : milligramme

m : mètre.

N : effectif

NI : nom indiqué.

OMS : Organisation Mondial de la Santé.

P : seuil signification

PNNS : Programme National Nutrition Santé.

PH : potentiel d'hydrogène.

RMN : Résonance Magnétique Nucléaire.

TSFT : Triceps Skinfold Thickness .

USA : United State of America .

Vit : Vitamine.

µg : microgramme.

ZEP : Zone d'Education Prioritaire.



ملخص

ABSTRACT

RESUME

DEDICACES

REMERCIEMENT

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

TABLE DE MATIERE

INTRODUCTION

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : SURPOIDS ET OBESITE

I.1 Définition de l'obésité	1
I.2 Méthodes de mesure directe de la masse grasse	2
I.2.1 Mesure de la composition corporelle totale	2
I.2.1.1 Pesée hydrostatique	2
I.2.1.2 Méthode isotopique	2
I.2.2 Techniques d'imageries	3
I.2.2.1 Scanner	3
I.2.2.2 Résonance magnétique nucléaire (RMN)	4
I.2.2.3 Ultrason graphie	4
I.2.2.4 Absorptiomètre	4
I.2.2.5 Impedancemetrie	5
I.3 Mesures anthropométriques	5
I.3.1 Courbes de croissance	6
I. 3.1.1 Indice de masse corporelle, courbes de corpulence et dépistage de l'obésité infantile.....	7
I.3. 1.1.1 Courbes de corpulence françaises	7
I.3.1.1.2 Courbes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).....	8
I.3.1.1. 3 Courbes des Centers for Disease Control (CDC).....	8
I.3.1.1.4 Seuils internationaux définissant le surpoids, l'obésité et la maigreur	11
I.3.1.1.5 Courbes du Programme National Nutrition Santé (PNNS)	11
I.3.1.3 L'épaisseur des plis cutanés	12



CHAPITRE II : PREVALENCE DE L'OBESITE

II.1 En Amérique	14
II.2 En Europe	15
II.3 En Australie	15
II.4 En Asie	16
II.5 En Afrique :	16

CHAPITRE III : CONSEQUENCES DE L'OBESITE

III.1 Obésité et dyslipidémie	18
III.2 Obésité et athérosclérose	19
III.3 Complications respiratoires et troubles du sommeil	19
III.4 Complications orthopédiques	20
III.5 Carences nutritionnelles	20
III.6 Obésité et HTA	20
III.7 Risque de diabète	21
III.8 Complications psychosociaux	21
III.9 Cancer et obésité	22

CHAPITRE IV : FACTEURS JOUANT UN ROLE DANS L'APPARITION DE L'OBESITE

IV.1 Facteurs génétiques	23
IV.1.1 Gènes impliqués dans l'obésité	23
IV.2 Facteurs environnementaux	24
IV.2.1 Alimentation	24
IV.2.2 Comportement alimentaire	25
IV.2.3 Sédentarité et activité physique	26
IV .2.4 Statut socio-économique	26
IV .2.5 Facteurs psychologique	27
IV.2.6 Statut pondéral et allaitement maternel	27
IV.2.7 Statut pondéral et niveau d'instruction des parents	28
IV .2.8 Statut pondéral et catégorie socio-professionnelle	28
IV .2.9 Temps de sommeil	28



IV .2.10 Handicap	29
-------------------------	----

CHAPITRE V : CONSOMMATION DE BOISSONS SUCREES ET CONTROLE PONDERAL

V.1 Définition des boissons sucrées	30
V.1.1 Types de sucres	31
V.1.2 Sucres et boissons sucrées	32
V.2 Rappel métabolique : effets métaboliques de la consommation d'une boisson sucrée	32
V.3 Boissons sucrées et équilibre alimentaire	33
V.4 Impact des calories consommées sous forme liquide	33
V.5 Boissons sucrées et obésité : mécanismes en jeu	34
V.5.1 Augmentation des apports énergétiques	34
V.5.2 Charge glycémique et type de glucides	35
V.5.3 Rôle du calcium	35
V.6 Autres effets de la consommation des boissons sucrées sur la santé des enfants	36
V.6.1. Boissons sucrées, diabète et maladies cardiovasculaires chez l'enfant et l'adolescent	36
V.6.5 Consommation de boissons sucrées et carie dentaire	37

CHAPITRE VI : PREVENTION DE L'OBESITEE **Erreur ! Signet non défini.**

VI.1 Les mesures diététiques	38
VI.2 Activité Physique	39
VI.3 Soutien psychologiques	39

METHODOLOGIE

I. Objectif	41
I.1 Lieu d'étude	41
I.2 Population d'étude	41
I.3 Pré enquête	42
I.4 Déroulement de l'enquête	43
I.5 Difficultés rencontrés au cours de l'enquête	43
I.6 Questionnaire	43



I.6.1 Identification de l'enfant	44
I.6.2 Caractéristiques des parents	44
I.6.3 Anthropométrie des parents	44
I.6.4 Niveau socioéconomique	44
I.6.4.1 Niveau d'instruction	44
I.6.4.2 Niveau social	45
I.6.5 Croissance et développement de l'enfant	45
I.6.6 Allaitement	46
I.6.7 État de santé de l'enfant	46
I.6.8 Mesures anthropométriques	46
I.6.8.1 Taille	46
I.6.8.2 Poids	47
I.6.8.3 Périmètre brachial	47
I.6.9 Activité physique	47
I.6.10 La sédentarité	47
I.6.11 Habitudes alimentaires	47
I.6.12 La consommation des boissons sucrées	48
I.6.13 Rappel des 24 heures	48
I.6.14 Mesure du taux de sucre en degré de Brix	49
I.6.15 Échelle BRIX (%)	50
I.7 Analyse statistique	50

RESULTATS

I. Caractéristiques de la population étudiée	51
I.1 Répartition de la population d'étude par âge et par sexe	51
I.2 Caractéristiques anthropométriques	51
I.3 Répartition des enfants selon le statut pondéral par sexe	52
I.3.1 Prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe	52
I.3.2 Prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe et par âge	53
II. Statut pondéral de l'enfant et quelques facteurs de risque	54
II.1 Relation entre le statut pondéral et la corpulence des parents	54
II.2 Corpulence des enfants selon niveau d'instruction de la mère	56
II.3 Corpulence des enfants selon le niveau d'instruction du père	56
II.4 Niveau socioéconomique des parents et corpulence des enfants	57



II.5 Distribution de la corpulence des enfants selon le poids de naissance	57
II.6 Statut pondéral des enfants et type d'allaitement	58
II.7 Durée de l'allaitement et statut pondéral des enfants	58
II.8 Statut pondéral des enfants et Activité physique	59
III.Comportement et habitudes alimentaires	60
III.1 Habitudes au cours des différents repas de la journée	60
III.1.1 Prise du petit déjeuner	60
III.1.2 Déjeuner	62
III.1.3 Dîner	63
III.2 Estimation de la consommation alimentaire	64
III.2.1 Estimation de la consommation alimentaire par la méthode du "rappel des 24 h" ...	64
III.2.1.1 Apports en énergie et et macronutriments	64
III.2.1.2 Apports en sels minéraux et fibres	66
III.2.1.3 Apports en vitamines selon l'état pondéral	67
IV. BOISSONS SUCREES ET ETAT PONDERAL	69
IV.1 Consommation des boissons sucrées et corpulence des enfants	69
IV.2 Type de boissons consommées et statut pondéral	69
IV.2.1 Type de boissons consommé en fonction de l'état pondéral	69
IV.3 Quantité de boissons consommées par les enfants et état pondéral	70
IV.4 Fréquence de consommation des boissons sucrées par jour et statut pondéral	71
IV.5 Critères de choix des boissons sucrées et corpulence des enfants	72
IV.6 Teneur en glucides des boissons sucrées consommées par les enfants	73
IV.7 Pourcentage énergétique moyen apporté par les glucides des boissons sucrées	75
IV.8. Glycémie en fonction de l'état pondéral	76

DISCUSSION

I.STATUT PONDÉRAL DE L'ENFANT	77
I.1 Distribution selon l'âge et le sexe	77
I.2 Anthropométrie des enfants	77
I.2.1 Poids moyen selon l'âge et le sexe	77
I.2.2 Taille moyenne selon l'âge et le sexe	77
I.2.3 IMC moyen selon l'âge et le sexe	78
I.2.4 Prévalence globale de l'obésité et du surpoids	78



I.3 Facteurs de risque liés à l'obésité	79
I.3.1 Obésité parentale	79
I.3.2 Niveau d'instruction des parents	79
I.3.3 Niveau socioéconomique des parents	80
I.3.4 Poids de naissance	80
I.3.5 Durée d'allaitement et type d'allaitement	81
I.3.6 Activité sportive et temps passé devant la télé	81
II.ABITUDES ALIMENTAIRES	82
II.1 Habitudes au cours des différents repas de la journée (petit déjeuner, déjeuner et dîner) ..	82
III.Estimation de la consommation alimentaire.....	83
III.1 Estimation de la consommation alimentaire par la méthode du "rappel des 24 h"	83
III.1.1 Rappel des 24 h	83
III.1.2 Apports énergétique	83
III.1.3 Apport protéiques	84
III.1.4 Apport glucidiques	84
III.1.5 Apports lipidiques	85
III.1.6 Apports en micronutriments	85
III.1.6.1 Apports en calcium phosphore et fer	85
III.1.6.2 Apport en P	86
III.1.6.3 Apport en fer	86
III.1.7 Apports en vitamines selon l'état pondéral	87
III.1.7.1 Apport en vitamine C	87
III.1.7.2 Apport en vitamine D	87
III.1.7.3 Apport en vitamines du groupe B	87
III.1.7.4 Apport en vitamine A	87
IV.BOISSONS SUCREES ET ETAT PONDERAL	88
IV.1 Consommation des boissons sucrées	88
IV.2 Teneur en glucides des boissons sucrées consommées	89
IV.3 Glucose sanguin et surcharge pondérale	89
IV.4 Pourcentage des calories quotidiennes tirées des boissons sucrées	89

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES





INTRODUCTION



Introduction :

L'obésité est reconnue comme un problème de santé publique mondial qui s'inscrit dans le contexte général d'augmentation de la prévalence des maladies chroniques. De nombreux pays ont inscrit la prévention de l'obésité comme priorité dans leurs agendas et développent des plans d'actions et des interventions (**OMS 2010**).

La prévalence de l'obésité infantile est en augmentation significative dans le monde. Due à un déséquilibre énergétique (**Kim et al.2010**). Il est aujourd'hui avéré qu'une obésité installée dans l'enfance risque de persister à l'adolescence, puis à l'âge adulte, en augmentant considérablement le risque des maladies chroniques associées et en diminuant l'espérance de vie (**Inserm,2000**).

La plupart des maladies chroniques apparaissent dès l'enfance et l'adolescence .en effet les lésions artérielles d'athérosclérose débutent très tôt et progressent de façon silencieuse. Tout au long de l'enfance leur développement est favorisé par différents facteurs de risque liés à l'alimentation et à la sédentarité, sur lesquels il est possible d'intervenir dès l'enfance (**McGill et al. 2008**).

Le comportement alimentaire désigne l'ensemble des réactions d'un individu qui agit en réponse aux stimulations provenant de l'environnement ou des milieux intérieurs (**Murat, 2009**). Plusieurs études ont indiqué que les enfants font des choix alimentaires, plus ou moins favorables à la santé, entraînant, aussi bien, une suralimentation que des carences alimentaires. Aux États –Unis, la plupart des données, permettant de supposer que les enfants ne respectent pas vraiment les recommandations alimentaires, ont été obtenues dans le cadre d'un suivi nutritionnel. On effet, il a été observé une faible consommation de fruits, de légumes et de produits laitiers, est une consommation élevé d'aliments moins favorable à la santé, tels que les boissons gazeuses et les aliments a teneur élevé en lipides et en sucre, de même que la consommation d'une quantité excessive de lipides et de graisses saturé et un apport insuffisant en folate et en calcium (**Gidding et al . 2006**).

Les boissons sucrées, que ce soit les boissons gazeuses ou « fruitées » ou « énergétiques » et autre eau vitaminée, sont tout simplement des bonbons liquides. De valeur nutritive pratiquement nulle, elles renferment principalement de l'eau et du sucre ajouté sous forme de sirop de maïs à haute teneur en fructose. C'est ce qu'on appelle un apport en calories « vides ». Dans une seule bouteille de boisson sucrée au format de 490 ml, il y a jusqu'à 12 cuillérées à thé de sucre, pour un total de 200 à 240 calories, ce qui représente en moyenne la consommation



INTRODUCTION

quotidienne des jeunes américains. Aux États-Unis, les jeunes ont presque triplé leur consommation de boissons sucrées au cours des 30 dernières années, et ce, au détriment du lait, source de protéines, de vitamines A et D et de calcium. Si bien que les boissons sucrées sont devenues la première source de sucre dans leur alimentation, représentant près de 10 % des besoins énergétiques quotidiens d'un individu ! Il y a aussi un autre problème : ces boissons sucrées rassasient peu. Selon une étude menée auprès d'enfants d'âge scolaire, plus les enfants boivent de boissons sucrées, plus le bilan énergétique total de la journée augmente ! Lorsque consommées sous forme liquide entre les repas, les calories vides absorbées s'ajoutent au total de la journée, pouvant aller jusqu'à 150 calories supplémentaires. Les études démontrent que la consommation de boissons sucrées n'est pas compensée par une diminution significative de l'ingestion de nourriture lors du repas suivant. Chez les enfants, la consommation quotidienne d'au moins une boisson sucrée augmente le risque d'embonpoint de 60 %. Ainsi, nonobstant le fait que de nombreux facteurs contribuent à l'épidémie d'obésité, limiter l'apport en boissons sucrées pourrait contribuer à réduire l'apport calorique quotidien (même sans ajustement des habitudes alimentaires) (Matts RD et.al 2009). Dans un monde où le rééquilibrage des habitudes alimentaires est parfois très difficile à pratiquer, compte tenu des problèmes d'adhésion et de suivi régulier, les approches limitant l'apport en boissons sucrées pourraient représenter une recommandation très simple qui aurait d'importantes implications cliniques et de santé publique. Quant au professeur Frank Hu du *Harvard School of Public Health and Harvard Medical School*, il conclut que la consommation de boissons sucrées augmente le risque de diabète et de maladies cardiovasculaires d'une façon partiellement indépendante du gain de poids corporel. Cette dernière observation concorde avec les résultats d'études métaboliques mettant en évidence les effets potentiellement délétères du fructose sur le risque cardiométabolique.

De nombreuses initiatives de prévention de l'obésité se mettent en place au niveau individuel ou au niveau des conditions-cadres, incluant souvent l'objectif de réduire la consommation de boissons sucrées. Cependant, les controverses sur la responsabilité des boissons sucrées dans la prise de poids et plus généralement sur la sante des enfants et des adolescents existent toujours, possiblement exacerbées par les enjeux financiers importants cachés derrière cet objectif.

Dans ce contexte s'inscrivent les objectifs de ce travail qui sont :

- ❖ Evaluer l'état pondéral d'une population d'enfants âgés de 2 à 12 ans à Tébessa ;
- ❖ Etudier quelques facteurs de risque liés à l'état pondéral des enfants ;



INTRODUCTION

- ❖ Estimer l'apport alimentaire des enfants en glucides et différents nutriments ;
- ❖ Estimer la teneur en glucides des différents types de boissons sucrées consommées par les enfants ;
- ❖ Etudier la relation entre l'apport glucidique et l'état pondéral des enfants.

Cette étude constitue un outil indispensable et présente un intérêt évident pour l'identification des problèmes nutritionnels liés au comportement alimentaire chez les enfants âgés de 2 à 12 ans, de leurs facteurs de risque et de leurs conséquences sur la santé infantile qui se répercutera plus tard sur l'état de santé à l'âge adulte.

Sur cela nous nous posons la question de recherche suivante : quels sont les effets de la consommation de boissons sucrées sur la santé des enfants ?



CHAPITRE I : SURPOIDS ET OBESITE

I.1 Définition de l'obésité :

L'obésité est généralement définie comme un excès de masse adipeuse ayant des conséquences somatiques, psychologiques et sociales, et retentissant sur la qualité de vie (**Basdevant et Guy-Grand, 2004**), ou comme une accumulation anormale ou excessive de graisse dans les tissus adipeux, pouvant engendrer des problèmes de santé (**Garrow, 1988**). En résumé, l'obésité est définie comme une augmentation de la masse grasse, entraînant des risques qui peuvent être plus ou moins importants pour la santé au niveau individuel (**Aranceta et al. 2007**). Aujourd'hui elle est reconnue comme un problème de santé publique du 21^{ème} siècle du fait de sa prévalence, et de son évolution rapide dans de nombreux pays, chez l'adulte et chez l'enfant, et du coût globale qui en résulte pour la société (**Kechid et al. 2010**)

Dans la majorité des cas, le mécanisme mis en jeu pour devenir obèse est le déséquilibre énergétique, entre l'énergie qu'un individu ingère par l'apport quotidien en graisses (lipides), sucres (glucides) et protéines et l'énergie qu'il dépense de par le fonctionnement du corps humain (par exemple l'énergie appelée spécifique, qui est nécessaire à la digestion des aliments, l'activité physique, la thermorégulation, l'énergie dissipée par le système nerveux central pour la commande végétative,...) la relation entre l'apport énergétique et la dépense énergétique s'appelle l'équation d'équilibre calorique ou énergétique. Quand l'organisme reçoit plus d'énergie qu'il n'en dépense, il stocke une partie de cet apport dans les cellules du tissu adipeux. Le surpoids se caractérise par un grossissement des cellules adipeuses, contraintes de stocker toujours plus de graisses, et l'obésité se caractérise par la multiplication de ces cellules, arrivées à saturation. Pour comprendre pourquoi se produit ce déséquilibre énergétique, il faut prendre en compte les différents facteurs déterminants de la maladie. Selon divers auteurs, les déterminants de l'obésité sont multiples : cellulaires, métaboliques, neuroendocriniens, psychologiques, comportementaux, sociaux et économiques (**Scharoun-Lee et al.2009**). Ainsi, nous pouvons dire que l'obésité est une maladie multifactorielle, hétérogène et physio-pathologiquement complexe.

Dans certaines situations cliniques et dans les travaux de recherche plusieurs outils sont utilisés pour mesurer la masse grasse (**OMS 2003**). La composition corporelle est communément mesurée par le BMI et les TSFT (Triceps Skinfold Thickness), mais le BMI est la principale mesure utilisée (**YOUFA et al. 2000**).



I.2 Méthodes de mesure directe de la masse grasse :

Plusieurs techniques de mesures de la composition corporelle chez l'enfant sont disponibles, l'application et l'intérêt peuvent varier d'une méthode à l'autre, l'une mesure la masse grasse, la masse maigre et des espaces intracellulaires (eau doublement marquée), l'autre est utilisée pour mesurer la graisse viscérale sous cutanée et intra abdominale (RMN) plusieurs autres permettent différentes mesures de la masse grasse à différents compartiments de l'organisme (Taleb 2011).

I.2.1 Mesure de la composition corporelle totale :

I.2.1.1 Pesée hydrostatique :

La pesée hydrostatique, basée sur le principe d'Archimède et introduite en 1943, s'avère quasi inutilisable chez l'enfant et difficile à mettre en œuvre chez l'obèse. Elle a pour but de mesurer la densité corporelle en assignant une densité fixe au tissu adipeux (0,900) et à la masse maigre (1, 100). Le volume résiduel pulmonaire et les gaz doivent être évalués correctement et le sujet plongé, après expiration forcée, dans un volume de liquide. Des corrections inappropriées mènent à une sous-estimation du pourcentage de masse grasse (Harsha et Bray, 1996). Cette méthode, hautement reproductible, a permis de valider les premières analyses de composition corporelle lors de l'introduction de nouvelles techniques chez l'adulte. Une méthode analogue mais utilisant la compression de l'air, est en cours de développement.

I.2.1.2 Méthode isotopique :

Des isotopes (^{18}O , $H/80$) ou des substances non isotopiques (urée, bromure) peuvent être utilisés pour estimer l'eau, la masse grasse corporelle ou d'autres compartiments dans un modèle du corps à deux compartiments. Le coefficient de variation de ces méthodes est de 1 à 3 % et la précision d'environ 3 % (Harsha et Bray, 1996). La mesure de la dilution du deutérium ou de l'oxygène ^{18}O ont permis de mettre en évidence une augmentation de la proportion d'eau extracellulaire chez les sujets obèses adultes. Chez l'enfant obèse pré-pubère, la même particularité a été retrouvée. La différence entre les deux groupes est due à l'augmentation de l'eau extracellulaire mais non intracellulaire chez les obèses (Battistini et al., 1995). Ces études apportent des renseignements cruciaux Obésité, dépistage et prévention chez l'enfant sur la composition corporelle mais demeurent du strict domaine de la recherche médicale du fait de leur coût et de leur complexité.

L'isotope ^{40}K du potassium permet une mesure de la masse maigre totale. Cette méthode, qui utilise également un modèle corporel à deux compartiments, n'est pas applicable au



jeune enfant. Pour ces différentes méthodes, l'application des équations validées chez l'adulte mènerait chez l'enfant à une surestimation importante de la masse grasse (Reilly, 2003).

I.2.2 Techniques d'imageries :

D'une manière générale, ces techniques connaissent deux sortes de limites que ne doivent pas faire oublier leur apparente simplicité d'utilisation : les limites liées aux caractéristiques de la méthode physique et la validité des équations et donc des hypothèses sous-jacentes, permettant d'extrapoler la composition corporelle à partir de paramètres purement physiques. (Frelut 2001).

Ces méthodes sont des techniques produisant des images radiographiques des différentes parties du corps grâce à des logiciels et des informations appropriés, elles donnent des images et des informations quantitatives d'un tissu, d'une aire musculaire ou adipeuse, et peuvent montrer l'épaisseur et le volume des tissus composant un organe (Mcardle et al. 2004).

I.2.2.1 Scanner :

Cette technique est utilisée pour mesurer la graisse viscérale. Elle suppose la rotation d'un tube à rayons X autour du sujet. L'exposition aux radiations est faible mais non nulle. L'image est composée en unités Hounsfield (-1000, tous les signaux passent, + 1000, aucun signal ne passe) couvrant les densités de l'air à l'os. Cette méthode a été validée par comparaison avec des analyses de cadavres avec un coefficient de corrélation à 0,90 (Keller, 1998). Deux examens effectués à 6 semaines d'intervalle chez 61 filles pré-pubères minces confirment la bonne précision de la méthode quant à la masse grasse abdominale (CV = 12,3 %), sous-cutanée (CV = 10,7 %) et viscérale (CV = 21,5 %). Les erreurs portent sur des quantités calculées de tissu adipeux inférieures à 3 cm² (Figuroa-Colon et al. 1999).

I.2.2.2 Résonance magnétique nucléaire (RMN) :

Le principe de cette méthode est la radiation électromagnétique accompagnée d'un champ magnétique puissant excite les noyaux des atomes d'hydrogène de l'eau corporelle et des molécules lipidiques. Les noyaux envoient alors un signal que le logiciel transforme afin d'obtenir une représentation visuelle des différents tissus de l'organisme. L'RMN quantifie en réalité le tissu adipeux total et sous-cutané quelque soit le degré d'adiposité des individus (Mcardle et al. 2004). Le sujet est placé dans un fort champ magnétique. L'intensité de l'image est due aux propriétés des protons des différents tissus. Les signaux du tissu adipeux le rendent



particulièrement distinct des tissus plus riches en eau. La reproductibilité de cette méthode pour la graisse abdominale est de 5-7 % (**Keller, 1995**). Il n'y a pas d'exposition aux radiations mais, outre son coût, cette méthode est relativement longue et donc peu utilisable dans l'étude de l'obésité chez les jeunes enfants.

I.2.2.3 Ultrason graphie :

Le principe de la technique est l'envoi d'un faisceau d'ultrasons qui sont réfléchis aux différentes interfaces. L'épaisseur des différents tissus est moins bien révélée que par scanner ou RMN. Cette technique s'est avérée intéressante pour mesurer l'épaisseur de la graisse sous-cutanée. Au Japon, elle a été utilisée en milieu scolaire, à la place de la mesure des plis cutanés tricipital et subscapulaire, lors d'un examen scolaire, dans un groupe de 161 garçons et 161 filles âgés de 10 ans. Le degré de surpoids était par ailleurs estimé en pourcentage du poids idéal pour la taille des références nationales. Le degré de corrélation avec le surpoids était respectivement de 0,67 et 0,75 ($p < 0,001$). La technique a été jugée simple d'utilisation, sensible et très acceptable par les enfants (**Kanda et al. 1997**).

I.2.2.4 Absorptiomètre :

Le principe de cette méthode est la mesure de l'absorption différentielle de photons, provenant du gadolinium (^{153}Gd) ou de rayons X émis à deux niveaux d'énergie différents. La dégradation progressive du gadolinium rend cette technique peu reproductible. On lui préfère l'absorptiométrie des rayons X (DEXA) (Dual Energy X-ray Absorptiometry), qui utilise l'atténuation des signaux pour fournir un modèle à trois compartiments de la composition corporelle (**Mcardle et al. 2004**). L'irradiation induite est très inférieure à celle d'une radiographie de thorax et à peine supérieure à l'irradiation naturelle (0,005 - 0,1 mSv). Elle est largement utilisée chez l'enfant et l'adolescent (**INSERM 2000**). Les centres les plus performants rapportent un coefficient de variation de 0,85 % pour l'os, 1,26 % pour la densité et 1,73 % pour la graisse et 2% pour le poids corporel (**Harsha et Bray, 1996**). L'inconvénient de cette méthode est l'absence de différenciation entre le tissu adipeux abdominal viscéral et sous-cutané. Par ailleurs, d'importantes variations de la composition corporelle (ajout de 23 kg de lard répartis sur la face antérieure du corps, puis retirés graduellement pour mimer un amaigrissement) (**Jensen, 1994**) ou d'importants amaigrissements chez l'adolescent (**Dao et al., 1999**) induisent des modifications significatives des données de la minéralisation osseuse qui soulignent un autre aspect des limites des méthodes les plus raffinées et les difficultés d'interprétation des résultats ainsi obtenus (**Couet 2002**).



I.2.2.5 Impedancemetrie :

Cette méthode repose sur l'application à l'organisme d'un courant de faible intensité qui permet de mesurer la résistance ou impédance du corps. La masse grasse et la masse maigre ont des conductivités différentes. Les facteurs limitant l'application sont le degré d'hydratation et la géométrie du corps, or dans l'obésité sévère de l'enfant ces paramètres peuvent varier. L'augmentation du liquide extracellulaire chez l'obèse est un obstacle important à la validité des mesures. Un contrôle des paramètres utilisés est particulièrement nécessaire à l'heure où plus de 60 marques d'impédance mètres sont commercialisées. L'utilisation d'une fréquence de 50 kHz mesure le liquide extracellulaire et une partie du liquide intracellulaire. Chez l'adulte, les équations développées chez les sujets minces vont tendre à sous-estimer la masse grasse (**Deurenberg, 1996**). A côté de sa maniabilité et de sa simplicité d'utilisation, la validité des prédictions de l'impédancemétrie n'est uniquement démontrée que dans la population étudiée. Les équations développées chez l'enfant le sont en majorité chez des caucasiens. Cette technique est donc recommandée pour les équipes averties par l'étude de groupes plus que pour le suivi de patients individuels (**Houtkooper et al. 1996**).

I.3 Mesures anthropométriques :

Les changements dans les dimensions du corps témoignent de la santé et du bien-être en général des individus et des populations.

L'anthropométrie est utilisée pour évaluer et prédire la performance, la santé et la survie des individus et reflète le bien-être économique et social des populations. L'anthropométrie est une mesure très utilisée, peu chère et non invasive de l'état nutritionnel en général d'une personne ou d'un groupe de la population. Des études récentes ont montré diverses applications de l'anthropométrie : prévoir qui pourra bénéficier des interventions, cerner l'inégalité sociale et économique et évaluer les réponses aux interventions. (**MEASURE I (DHS): www.measuredhs.com**)

L'anthropométrie peut être utilisée à diverses fins, suivant les indicateurs anthropométriques choisis. Par exemple, le poids-pour-taille (émaciation) sert à dépister les enfants à risques et à mesurer des changements à court terme dans l'état nutritionnel. Par contre, le poids-pour-taille ne convient pas généralement pour évaluer les changements au sein d'une population sur des périodes plus longues. Une bonne connaissance des différentes utilisations et interprétations de chaque indicateur anthropométrique permettra de déterminer ceux qui



conviennent le mieux à l'évaluation d'un programme. (**Guide de Mesure des Indicateurs Anthropométriques Bruce Cogill Mars 2003**)

I.3.1 Courbes de croissance :

Les indicateurs de croissance sont utilisés pour évaluer la croissance en tenant compte à la fois de l'âge et des mesures de l'enfant. Le poids corporel est le témoin le plus simple de l'état nutritionnel en l'absence de troubles de l'hydratation. Un poids anormalement faible peut être considéré comme un signe de dénutrition. À l'inverse, un poids excessif peut témoigner d'une obésité. L'interprétation du poids doit tenir compte de la taille du sujet et de son âge surtout chez l'enfant (**Couet 2002**).

De nombreux pays ont établies des courbes de croissance de références basées sur le rapport poids/âge et le rapport taille/âge. Les diagrammes spécifiques utilisés dépendront de l'âge de l'enfant, puisqu'en fonction de celui-ci l'enfant se tiendra debout pour que soit mesurée sa taille debout ou sera allongé pour que soit mesurée sa taille couché. Les mesures seront reportées sur les diagrammes de croissance dans le carnet de croissance – garçon ou le carnet de croissance – fille de façon à pouvoir observer la tendance au cours du temps et détecter tout problème de croissance.

I. 3.1.1 Indice de masse corporelle, courbes de corpulence et dépistage de l'obésité infantile :

Vers 1817, Adolphe Quételet (1796-1874), mathématicien belge, est le créateur de la notion de physique sociale. Avec l'objectif de classer les conscrits pour sélectionner ceux qui sont en état de servir au mieux l'armée, il cherche une méthode pour classer les hommes selon leur corpulence. Il cherche donc un moyen d'exprimer la corpulence par une formule mettant en relation le poids et la taille. Il définit ainsi le rapport du poids sur la taille au carré, qui sera nommé plus tard Indice de Masse Corporelle (IMC, en anglais BMI : Body Mass Index)

$$\text{IMC} = \text{poids(Kg)} / \text{Taille (m}^2\text{)}.$$

La nécessité d'avoir un indicateur pour classer les individus et l'utilisation de l'IMC l'ont transformé en outil pour mesurer l'obésité. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit l'indice de masse corporelle (IMC) comme une mesure standard pour évaluer les risques liés au surpoids chez les enfants (**Basdevant, 2006**). La mise en évidence de cette relation a poussé l'OMS à créer des classes de corpulence en fonction de l'IMC. Ces classes sont dénotées



: maigreur, indice normal, surpoids, obésité, obésité sévère ou morbide. Selon l’OMS, un IMC élevé est corrélé avec une hausse de la mortalité, toutes causes confondues (OMS, 1995).

La corpulence, évaluée par l’indice de Quételet ou indice de masse corporelle, variant au cours de la croissance, l’interprétation du caractère normal ou pathologique du niveau d’adiposité doit se faire en tenant compte de l’âge et du sexe de l’enfant. Il existe diverses courbes de référence de la corpulence (Rolland- Cachera 1994). Le choix du type de courbe à employer est controversé et dépend essentiellement des objectifs recherchés.

I .3. 1.1.1 Courbes de corpulence françaises :

Les courbes de corpulence de référence françaises ont été établies en 1982 par Rolland-Cachera (Rolland-Cachera et al., 1982). Elles ont été révisées en 1991 et figurent depuis 1995 dans le carnet de santé des enfants.

Les courbes de corpulence françaises sont établies en percentiles, qui permettent de définir les zones d’insuffisance pondérale (< 3e percentile), de normalité (3–97e percentile) et de surpoids (>97e percentile) depuis la naissance jusqu’à l’âge de 20 ans. Il faut noter que les références françaises permettent de définir le surpoids (>97e percentile) mais qu’elles ne comportent pas de seuil permettant de distinguer, parmi les enfants en surpoids, ceux qui sont obèses (Rolland-Cachera et al., 1991) (Annexe 2).

I .3.1.1.2 Courbes de l’Organisation Mondiale de la Santé (OMS):

Le comité OMS d’experts sur l’utilisation et l’interprétation de l’anthropométrie a proposé des définitions de l’obésité chez l’adulte et l’enfant (OMS., 1995).

Pour l’adulte, ce comité recommande l’utilisation de l’IMC, les valeurs de 25 et 30 kg/m² définissant les degrés 1 et 2 de surpoids. Ces seuils ont été établis à partir de données statistiques reliant les valeurs de l’IMC aux taux de mortalité. Pour les enfants, l’OMS recommande d’utiliser les courbes du poids selon la taille jusqu’à 10 ans, puis les courbes de l’IMC établies à partir des données de l’étude NHANES I ainsi que les plis cutanés, cette définition complexe (différentes méthodes selon l’âge, différents indicateurs et différentes références) proposée en 1995, est toujours actuelle, mais elle est peu utilisée.



I.3.1.1. 3 Courbes des Centers for Disease Control (CDC):

Le CDC a publié en 2000 les nouvelles courbes de référence américaines (**Kuczmarski et al., 2000**) qui comportent des rang de centiles allant du 5^{ème} au 95^{ème} centile ce qui permet d'évaluer la zone de déficit pondéral, de normalité et d'excès pondéral . Elles ont été établies à partir d'échantillons plus importants et plus récents. De nouvelles méthodes statistiques ont été utilisées, et pour la première fois, des courbes d'IMC ont été ajoutées à l'ensemble des courbes de référence (**Rolland-Cachera., 2004**).

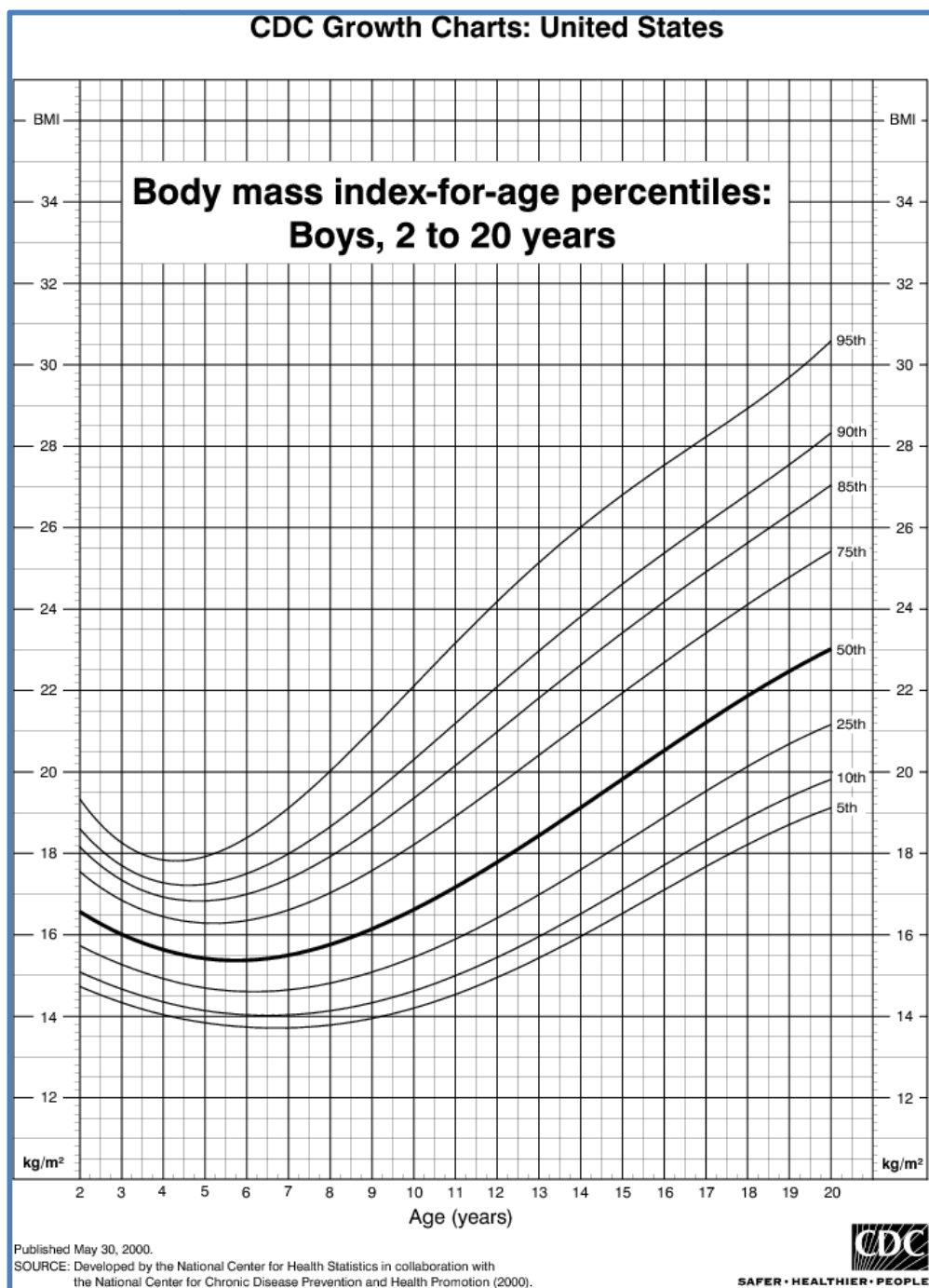




Figure 1 : Courbe de corpulence des garçons de 2 ans à 20 ans selon le CDC
(Kuczmarski et al., 2000).

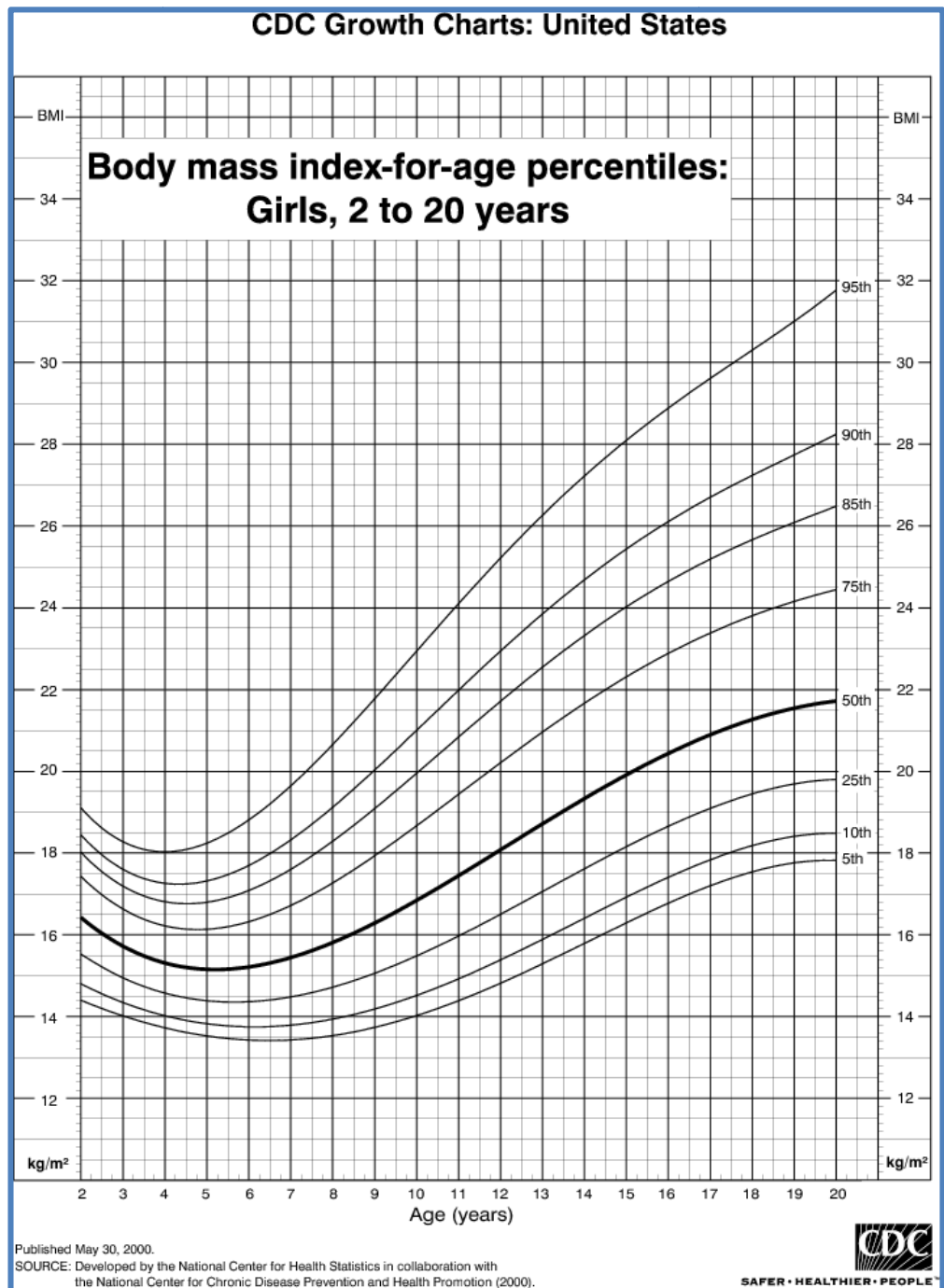


Figure 2 : Courbe de corpulence des filles de 2 ans à 20 ans selon le CDC (Kuczmarski
et al . 2000).



I.3.1.1.4 Seuils internationaux définissant le surpoids, l'obésité et la maigreur :

L'International Obesity Task Force (IOTF), sous l'égide de l'OMS a élaboré en 2000 une définition du surpoids et de l'obésité chez l'enfant, en utilisant des courbes d'IMC établies à partir de données recueillies dans six pays disposant de larges échantillons représentatifs (**Cole et al. 2000**).

Le concept de ces courbes est différent de celui utilisé dans les références françaises qui définissent le surpoids et l'insuffisance pondérale en fixant des seuils basés sur des distributions statistiques. L'IOTF a considéré qu'en termes de morbi- mortalité, le risque principal pour un enfant en surpoids ou obèse était de présenter un surpoids ou une obésité à l'âge adulte. Disponibles de l'âge de 2 ans à 18 ans, les seuils du surpoids et de l'obésité sont constitués par les courbes de centiles atteignant respectivement les valeurs 25 et 30 kg/m² à 18 ans (les valeurs 25 et 30 étant les seuils définissant respectivement le surpoids et l'obésité chez l'adulte, établis sur la base des relations entre valeurs d'IMC et taux de mortalité). Selon la définition de l'IOTF, le surpoids inclut toutes les valeurs au-dessus du seuil 25, donc aussi l'obésité. L'obésité se définit par les valeurs d'IMC supérieures au seuil IOTF-30. La zone située entre les seuils IOTF-25 et IOTF-30 correspond à la zone de surpoids (obésité exclue) (**Thibault et al., 2010**).

Cole et al ont utilisé les mêmes méthodes que celles utilisées par l'IOTF pour l'établissement des seuils internationaux de l'insuffisance pondérale. Les données de l'IMC ont été recueillies dans six pays à revenu élevé et moyen: le Brésil, la Grande-Bretagne, à Hong Kong, les Pays- Bas, Singapour et les États-Unis ayant des données nationales représentatives et ont servi à établir une population de référence (**Cole et al., 2007**).

I .3.1.1.5 Courbes du Programme National Nutrition Santé (PNNS):

En France, en 2002, dans le cadre du Programme National Nutrition Santé (PNNS), le ministère de la Santé a coordonné un groupe d'experts afin de proposer une nouvelle présentation des courbes de corpulence, adaptées à la pratique clinique. Ces courbes intègrent les deux méthodes : les courbes françaises complétées par le centile IOTF C-30. En effet, le seuil du 97^e centile des références françaises ne permettait pas de distinguer un enfant situé légèrement au-dessus de ce centile d'un autre enfant présentant une importante surcharge pondérale. Pour cela, la zone de surpoids a été scindée en deux zones (obésité degré 1 et obésité degré 2), qui permettront de situer plus précisément le niveau d'excès pondéral d'un enfant. Les experts n'ont pas retenu le centile IOTF C-25 (définissant le surpoids pour l'IOTF), car il était proche du 97^e



centile des références françaises (Rolland-Cachera et al., 2002).

I.3.1.3 L'épaisseur des plis cutanés :

Les mesures sont réalisées par convention du côté dominant. Elles ne prennent que quelques minutes. L'épaisseur de quatre plis cutanés (bicipital, tricipital, sous-scapulaire et supra-iliaque) est déterminée. La somme des quatre plis cutanés est introduite dans des équations prédictives, en fonction de l'âge et du sexe, afin d'estimer la densité corporelle. L'hypothèse de la méthode est que l'épaisseur de la graisse sous cutanée reflète la masse grasse totale de l'organisme. La détermination des plis doit être effectuée avec une pince spécialement calibrée (adiposomètre) permettant de mesurer l'épaisseur du pli sans écraser le tissu adipeux sous-cutané. La mesure doit être réalisée par un opérateur entraîné (coefficient de variation personnel inférieur à 5 %). Outre les problèmes liés à la mesure des plis cutanés (difficile voire impossible chez les sujets présentant une obésité sévère), cette méthode présente plusieurs limites :

- celle conceptuelle liée à la mesure de densité totale qui va en propager les erreurs
- celles liées à la localisation des plis sélectionnés et à leurs relations à la masse grasse totale. Les quatre plis décrits ci-dessus ne prennent pas en compte le tissu adipeux de la partie inférieure du corps et ont tendance à sous-estimer l'obésité gynoïde.

La méthode estime mal le tissu adipeux profond et a tendance à sous-estimer l'obésité viscérale. La méthode des plis cutanés a pour avantage sa simplicité de mise en œuvre et son coût très faible. Ceci a conduit au développement de nombreuses équations prédictives spécifiques de sous-populations particulières (enfants, adolescents, sportifs...).



Figure 3 : Mesure des plis cutanés (SEGUY (2002))



CHAPITRE II : PREVALENCE DE L'OBESITE.

L'augmentation récente de la prévalence de l'obésité dans la plupart des pays, tant industrialisés que dans les pays en voie de développement.

De même que l'impact considérable de l'obésité sur la morbidité et la mortalité, expliquent pourquoi l'obésité est considérée actuellement comme un problème essentiel de santé publique. Le rapport officiel publié à ce sujet en 1998 par l'Organisation Mondiale de la Santé, et qui utilise, même dans son titre, le terme alarmant de l'«Épidémie de l'Obésité», indique que la prévalence de l'obésité a doublé au cours des deux dernières décennies dans pratiquement tous les pays, avec un taux de croissance particulièrement élevé dans les pays où l'obésité était jusqu'alors presque inconnue (**Kolanowski. 2000**).

La prévalence de l'obésité chez l'enfant a rapidement augmenté ces 20 dernières années. Selon le rapport de l'IOTF (International Obesity Task Force), un enfant sur dix, dans le monde, présente un excès de poids, c'est-à-dire 155 millions d'enfants dont environ 30 à 45 millions sont considérés comme obèses (**Laurence Niesten et al. 2007**).

La prévalence et les tendances actuelles de l'obésité varient considérablement en fonction de la situation géographique. L'Amérique du Nord et certains pays européens présentent la prévalence la plus élevée en matière de surpoids (environ 20-30%) ainsi qu'en matière d'obésité (entre 5 et 15%). C'est également là que l'augmentation est la plus rapide (0,5 point par an aux États-Unis par exemple). La prévalence reste peu élevée dans la plupart des pays en développement, notamment en Asie et en Afrique (surpoids < 5 % obésité < 2 %), où la sous-alimentation reste le principal problème nutritionnel mais ces deux états nutritionnels de spectre opposés peuvent coexister. (**Yves Shutz. 2004**).

II.1 En Amérique :

Aux États-Unis, l'Expertise collective (**INSERM 2000**) indique que 22% des enfants âgés de 11 ans sont obèses, 16,9% d'enfants âgés de 2 à 19 ans sont obèses soit 12,5 millions d'enfants. La prévalence de l'obésité chez l'enfant américain diffère en fonction de l'origine ethnique. En effet, selon des données rapportées par plusieurs études la prévalence de l'obésité chez l'enfant dans la population afro-américaine est de 21.5%, elle est de 21.8% dans la population hispanique et de 12.3 % chez les blancs non hispaniques.



En 1981, au Canada, la prévalence du surpoids et de l'obésité pour des enfants âgés de 15 à 19 ans était de 14% garçons et filles confondus ; entre 2007-2009, cette dernière a atteint 31% pour les garçons et 25% pour les filles (**Tremblay et al. 2010**).

Une étude au Chili a permis de constater qu'en 1987, la prévalence de l'obésité était de 7% alors qu'en 2005, on comptait 18.5% d'enfants obèses (**Kain et al. 2008**). L'étude d'Ogden *et al.* (2010), montre qu'environ 32% d'enfants âgés de 2 à 19 ans sont en surpoids ou obèses. Une étude récente sur la prévalence de l'obésité chez les enfants et les adultes aux États-Unis, montre 8.1% des nourrissons et des enfants en bas âge avaient un poids élevé pour la longueur en position couchée, et 16.9% des enfants obèses de 2 à 19 ans (**Ogden et al. 2014**).

II.2 En Europe :

En France, l'obésité infantile alerte les autorités sanitaires et médicales. Une étude réalisée en Lorraine en 1980 montre que 2.5% sont obèses. Ce pourcentage est passé à 3.2% 10 ans plus tard. Dans le Centre Ouest de la France, la prévalence de l'obésité chez les enfants âgés de 10 ans a plus que doublé en 16 ans passant de 5.1% à 12.5%. D'autre part, dans le département de l'Hérault, chez les enfants de 4-5 ans, la prévalence est passée de 1.9% à 4.9% en 5 ans. D'après l'INSERM, il y aurait 10 à 12% d'enfants souffrant d'obésité parmi les français âgés de 5-12 ans (**Kechid et al, 2010**).

A Stockholm, la prévalence du surpoids est de 21.6% en 1999 et de 20.5% en 2003 avec une fréquence respectivement de 3.2% et 3.8% des garçons obèses. Chez les filles le surpoids a diminué de 22.1 à 19.2% et l'obésité de 4.4 à 2.8% (**Sundblom et al, 2008**). Stamatakis *et al* rapportent en 2010 que la prévalence de l'obésité et du surpoids chez les enfants d'âge scolaire en Angleterre s'est stabilisée au cours des dernières années.

II.3 En Australie :

La prévalence a fortement augmenté ces 15 dernières années pour atteindre des chiffres de l'ordre de 20-25 %.(**Kechid et al, 2010**).



II.4 En Asie :

On observe également une augmentation de la prévalence de l'excès de poids. Cependant, il existe de grandes variations de cette prévalence dans les différentes régions. En 1995, l'OMS a estimé à environ 2,9 % la prévalence de l'excès de poids chez les enfants en âge préscolaire pour l'Asie dans son entièreté. Les données issues d'études réalisées dans plusieurs pays montrent une prévalence plus élevée, allant de 5 à 9% en agglomération urbaine (Brunei, Kuala Lumpur, régions urbaines, Thaïlande et de Chine). Dans plusieurs autres pays en voie de développement, la prévalence est probablement très basse, inférieure à 1% (Philippines, Vietnam, Laos). En Chine, la prévalence globale de l'obésité est passée de 4,2 % en 1989 à 6,4 % en 1997 chez les enfants de 2 à 6 ans. La principale augmentation de prévalence a lieu dans les villes, où la prévalence de l'obésité est passée de 1,5% à 12,6 % et la prévalence de l'excès de poids de 14,6% à 28,9%. (**Laurence niesten et al. 2007**). En Arabie Saoudite, chez les garçons âgés de 6 à 18 ans la prévalence est de 15.8%. (**Abbassi. K. 2006**).

II.5 En Afrique :

En Algérie, comme dans de nombreux pays en voie de développement, la prévalence du Surpoids et de l'obésité tend à augmenter. En effet l'enquête portant sur des enfants et des adolescents âgés entre 6-16 ans dans la commune du Khroub, rapporte une fréquence de 10.2% de surpoids incluant l'obésité selon le CDC et 21.6% selon les références françaises (**Mekhancha et al, 2005**). D'autre part, chez des enfants âgés entre 3-13 ans, habitant la commune de Constantine et Jijel, la prévalence du surpoids et l'obésité est de 21.9% (**Oulamara et al. 2006**). Une enquête menée dans l'Est algérien révèle que 23.10% des enfants âgés de 4 à 13 ans sont en surpoids (**Taleb et al. 2011**). Une étude menée en 2011 à Oran sur des enfants âgés de 6 à 11 ans indique que 13% sont obèses et 10% sont en surpoids (**Raiah et al. 2012**).

En Tunisie et selon l'IOTF, dans une cohorte d'écoliers âgés entre 6-12 ans, la prévalence globale du surpoids et de l'obésité était respectivement de 19.77% et 5.77%. Elle est de 10.98% et 5.96% chez les garçons et 16.67% et 5.58% chez les filles (**Boukthir et al. 2011**). En 2012 les travaux de Koubaa *et al.* rapportent une prévalence du surpoids chez des enfants âgés de 4 à 6 ans de 11.6%, l'obésité étant de 9.10%. Par ailleurs, une étude récente, portant sur 1529 élèves, âgés entre 9 et 12 ans montre que la prévalence du surpoids (obésité incluse) est de 8.7%. La surcharge pondérale étant de 6,3%, celle de l'obésité de 2.4% selon l'ITOF (**Regaieg et al. 2014**).



Au Maroc, selon l'OMS (2007), une étude transversale portant sur 1418 écoliers âgés de 8 à 15 ans du secteur public de la ville de Marrakech montre que la prévalence du surpoids et de l'obésité était respectivement de 8% et 3% (**Sebbani *et al.* 2013**).



CHAPITRE III : CONSEQUENCES DE L'OBESITE.

L'obésité est un facteur de risque notable de plusieurs maladies chroniques (**Marie michelle et al. 2006**), elle entraîne, directement ou par l'intermédiaire des pathologies associées (comorbidités), une surmortalité précoce importante. (**Basdevant et al. 2001**) Ces risques et complications sont de deux ordres : médical d'une part, psychosocial de l'autre. (**Dommergues.2005**).

A l'échelle de la planète, on estime que 10% des enfants en âge d'être scolarisés présentent une surcharge pondérale entraînant une hyper insulinémie, une intolérance au glucose et, à l'âge adulte, un risque accru de développer un diabète de type 2, une hypertension, des maladies cardiaques ainsi que diverses autres comorbidités médicales et sociales (**Yves Schutz. 2004**). Les complications respiratoires, apnées du sommeil ou anomalies respiratoires, sont retrouvées lors de l'enregistrement systématique pendant le sommeil chez 33 % des enfants présentant une obésité sévère (**Inserem. 2000**).

III.1 Obésité et dyslipidémie :

L'obésité est définie par un excès d'accumulation de graisse, qui est un signe d'anomalies du métabolisme lipidique (**Terou et al. 1999**). Les enfants obèses présentent une fréquence élevée d'anomalies infra cliniques concernant les lipides et la pression artérielle (**Pertti et al. 2004**). D'un point de vue, métabolique et cardio-vasculaire, les complications les plus fréquentes liées à l'obésité de l'enfant sont la dyslipidémie, l'hypertension et la résistance à l'insuline (**Duche 2005**). Les anomalies lipidiques les plus fréquentes sont l'augmentation des triglycérides et la diminution du cholestérol HDL. Le cholestérol total et LDL sont normaux ou augmentés (**Basdevant et al. 2002**). Parmi les complications physiques les plus fréquentes, (**Caprio et al. 1996**) citent l'augmentation du taux de lipides, LDL cholestérol et triglycérides, dans le sang.

En comparaison avec des enfants minces, les enfants avec obésité modérée présentent des taux de cholestérol total de triglycérides et un rapport LDL/HDL cholestérol plus élevés (**Inserm 2000**).



III.2 Obésité et athérosclérose :

L'incidence de l'angor, de l'infarctus du myocarde et de la mort subite est accrue chez les obèses dans des proportions variables selon l'âge, le sexe et la répartition du tissu adipeux. Le surpoids est un facteur de risque coronarien indépendant dans la majorité des études, surtout chez l'homme jeune (**Basdevant et al.2002**). Bien que peu d'études aient été à ce jour menées concernant les effets à long terme de l'obésité infantile, il est très probable que certains troubles cardio-vasculaires de l'adulte trouvent leur origine dans l'obésité de l'enfant ou adolescent, (**Caprio et al. 1996. Must 1991**) a pour sa part, démontré que la mortalité est plus élevée chez les hommes qui étaient obèses à l'adolescence.

Des études épidémiologiques ont montré que l'obésité dans l'enfance est associée à une augmentation du risque de mortalité prématurée à l'âge adulte, en raison de l'accroissement de la mortalité d'origine cardiovasculaire (**DE Pertti et al. 2004**). En France les complications cardiovasculaires liées à l'obésité constituent la deuxième cause de mortalité, après les cancers (**Basdekis 1999**). L'apparition précoce de certains facteurs de risque, en particulier cardiovasculaires, a été démontrée chez l'enfant (**Lecendreux1996**).

III.3 Complications respiratoires et troubles du sommeil :

L'obésité de l'enfant et de l'adolescent est associée à un syndrome respiratoire restrictif d'autant plus important que le degré de surpoids est élevé. En cas de doute, des épreuves fonctionnelles respiratoires doivent aider à faire la part des choses d'avec un asthme associé, éventualité fréquente chez l'enfant actuellement, et qui requiert sa thérapeutique propre. (**Frelut 2001**).

Les apnées du sommeil doivent être dépistées chez l'enfant obèse, même très jeune. L'existence d'un sommeil agité, de ronflements, pauses respiratoires, sueurs importantes nocturnes, énurésie, céphalées matinales, asthénie diurne, sont autant de signes. L'examen clinique inclut donc aussi la recherche d'une obstruction respiratoire haute, en particulier par hypertrophie amygdalienne, première cause d'apnées du sommeil chez l'enfant. L'intérêt de ce dépistage est d'empêcher la survenue de complications graves et de rétablir une vigilance diurne correcte qui facilite la vie sociale, l'amaigrissement et l'apprentissage scolaire. En cas de doute, l'enregistrement de la saturation nocturne en oxygène permet de poser l'indication d'une



polysomnographie ; certains enfants très obèses doivent en effet bénéficier d'une ventilation nocturne nasale en attendant le bénéfice de l'amaigrissement (**Lecendreux et al 1998**).

III.4 Complications orthopédiques :

L'obésité de l'enfant est associée à des complications orthopédiques et des atteintes musculoligamentaires. La plus grave de celle-ci, l'épiphyse fémorale supérieure est huit fois plus fréquente chez les enfants obèses et survient aux environs de 10 ans. Le risque disparaît avec la fin de la puberté. Les autres complications ostéoarticulaires s'installent à bas bruit. Un syndrome fémoropatellaire est fréquent dès l'adolescence dans les obésités sévères (**Frelut, 2009**).

III.5 Carences nutritionnelles :

A l'excès de triglycérides en réserve dans le tissu adipeux peuvent être associées d'authentiques carences qui trouvent leur origine dans le déséquilibre de la ration alimentaire, quoique l'abondance de la ration puisse compenser de façon partielle une faible densité nutritionnelle en certains nutriments, l'accroissement des besoins, le mode de vie et une faible exposition solaire. Sont ainsi en cause le fer, la vit D, l'acide folique et peut être les acides gras essentiels (**Frelut 2002**).

III.6 Obésité et HTA :

L'hypertension artérielle est significativement plus fréquente et la pression artérielle moyenne est significativement plus élevée chez les enfants obèses par rapport aux enfants non obèses. La pression artérielle est proportionnelle à l'IMC. L'obésité chez l'enfant est également associée à une hypertrophie ventriculaire gauche (**Laurence niesten et al. 2007**). Dans l'étude épidémiologique Muscatine les fréquences sont : 27 %, pression artérielle systolique ; 24%, pression artérielle diastolique (**Inserme. 2000**).



III.7 Risque de diabète :

Des anomalies de la glycorégulation avec hyperinsulinisme et/ou résistance à l'insuline (relation avec le périmètre abdominal) et un risque de diabète de type II font partie des complications métaboliques (**Laurence niesten et al. 2007**). :

- Intolérance au glucose qui, dans les cas extrêmes, peut évoluer vers le diabète de type 2.
- Une hyper insulinémie associée à une augmentation et à un « clustering » des variables du syndrome métabolique ont été décrite chez les adolescents obèses.
- Une hyper insulinémie insulino résistance peut être également présentes chez les enfants prépubères (7-11 ans) sévèrement obèses.
- Une insulino résistance avec hyperandrogénémie peut se rencontrer chez les adolescentes obèses.

Des antécédents familiaux de diabète de type 2 sont caractéristiques, et l'obésité en est la marque, car 85% des enfants touchés sont obèses au diagnostic. Une plus grande proportion d'autochtones canadiens, d'afroaméricains, d'autochtones américains et d'asiatiques souffrent de diabète de type 2 (Young et al., 2000). L'âge habituel d'apparition est de 12 à 14 ans, ce qui correspond à l'insulinorésistance relative connue pour se produire pendant la puberté. La hausse du taux d'obésité et la réduction du taux d'activité physique dans ce groupe d'âge contribuent également à l'insulinorésistance et peut constituer des facteurs de risque importants d'apparition du diabète (**Callahan et al., 2000**).

III.8 Complications psychosociaux :

Les conséquences immédiates de l'obésité les plus fréquentes étaient d'ordre psychosocial, avec en particulier une mauvaise estime de soi, une diminution des performances scolaires et un rejet social. Dans les références plus actuelles (à partir des années 1980), les résultats sur la diminution de l'estime de soi chez les enfants obèses sont plus contradictoires. (**Inserm. 2000**). Les enfants obèses présentent plus fréquemment des signes de détresse psychologique que les enfants non obèses et les filles sont plus souvent concernées que les garçons :



- Mauvaise estime de soi,
- Insatisfaction par rapport à la silhouette,
- Souffrance psychique,
- Troubles anxio-dépressifs,
- Troubles du comportement alimentaire. (**Laurence niesten et al. 2007**).

III.9 Cancer et obésité :

Dans une étude prospective, (**Calle et al. 2003**) ont montré qu'il ya une association positive entre une obésité morbide, c'est-à-dire un $IMC \geq 40$, et un taux élevé de décès par cancer supérieur à 52 % chez les hommes et 62 % chez les femmes par rapport à celui des sujets ayant un IMC normal. Dans les deux sexes, l'IMC était positivement corrélé au taux de décès par cancer de l'œsophage, du colon-rectum, du foie, de la vessie, du pancréas et du rein. L'IMC était également corrélé au taux de décès par lymphomes non Hodgkiniens et par myélomes multiples. Selon les auteurs, le surpoids ou l'obésité pourraient être responsables de 14% des décès par cancer chez l'homme, et 20% chez la femme (**Paineau, 2009**). L'augmentation de l'IMC est associée à une forte augmentation de l'incidence des cancers de l'endomètre et de l'œsophage, à une augmentation moins forte mais significative des cancers du rein, du pancréas, de l'ovaire, du sein, de colon-rectum, et à une augmentation de l'incidence des leucémies, des myélomes multiples, et des lymphomes non Hodgkiniens. Globalement, un IMC élevé est associé à une augmentation de l'incidence des cancers, (**Reeves et al, 2007**).



CHAPITRE IV:

FACTEURS JOUANT UN ROLE DANS L'APPARITION DE L'OBESITE.

IV.1 Facteurs génétiques :

Si la progression rapide de l'obésité chez l'enfant est le fait d'une modification récente de facteurs environnementaux, l'existence d'une prédisposition génétique à l'obésité conduit à se poser la question de l'éventuelle utilisation d'un dépistage génétique permettant d'orienter les programmes de santé publique vers les individus à risque. Le risque d'obésité en fonction de l'existence d'antécédents familiaux d'obésité est estimé par le coefficient λ_r qui peut être défini comme le rapport entre le risque d'être obèse lorsqu'on a un parent biologique obèse et le risque d'obésité dans la population générale. Le calcul de ce risque montre que la prévalence de l'obésité est significativement plus élevée au sein des familles d'individus obèses que dans la population générale. Ce risque augmente de façon linéaire avec la sévérité de l'obésité (**Allison et al, 1996**).

Des études manipulant l'alimentation de paires de jumeaux monozygotes pendant quelques semaines ont montré que les différences de réponses entre jumeaux de paires différentes sont plus importantes qu'entre les jumeaux de même génotype confirmant ainsi que l'hérédité, dans des conditions environnementales définies, intervient dans la prédisposition à la prise de poids (**Bouchard et al, 1990 ; 1969 et 1997**).

IV.1.1 Gènes impliqués dans l'obésité :

Bien que l'on estime qu'il pourrait exister plus de 300 gènes ou locus intervenant dans l'obésité, très peu d'entre eux ont été directement impliqués jusqu'à présent dans l'étiologie de l'obésité (**Chagnon et al. 2003**). Cependant, il existe de rares cas d'obésité dont la cause est mono génique (**Pérusse et al., 2003**).

➤ le premier gène de l'obésité commune : FTO

L'association de gène FTO (Fat mass and obesity associated) a été reproduite dans un large éventail chez les enfants et les adultes (**Loos et al. 2008**). Le gène FTO est largement exprimé dans le cerveau, des résultats provenant d'études chez les animaux indiquent un niveau



particulièrement élevé d'expression dans les noyaux hypothalamiques, qui sont impliqués dans la régulation de l'équilibre énergétique (Gerken *et al.*, 2007). Les deux études humaines et animales indiquent que le gène peut avoir un rôle dans la régulation de l'appétit, avec l'allèle de risque associé à une modeste augmentation de l'apport alimentaire et une diminution de satiété (Speakman *et al.*, 2008 ; Wardle *et al.*, 2008 & 2009) chez l'être humain. L'allèle de risque est également associé à une activité lipolytique diminuée dans les adipocytes, indiquant un rôle possible dans la lipolyse des adipocytes (Wåhlén *et al.*, 2008). L'activité physique modifierait les effets de l'allèle à risque FTO, il semble avoir un effet plus important chez les personnes qui sont moins actives (Andreasen *et al.*, 2008).

➤ Le gène MC4R et obésité commune :

L'association entre le gène MC4R et l'obésité a été reproduite dans une étude danoise qui suggère que ces variantes associées à l'obésité intergénique peuvent jouer un rôle dans la modulation de l'activité de ce gène et donc dans le comportement de l'apport alimentaire (Andreasen *et al.*, 2008). L'effet accru sur l'IMC chez les enfants est également compatible avec l'obésité précoce observée dans l'obésité monogénique causée par des mutations du gène MC4R (Walley *et al.*, 2009).

IV.2 Facteurs environnementaux :

Les facteurs de risque environnementaux et socioculturels, incluant le contexte familial et psychologique, sont nombreux et complexes. Ils influencent les différents composants responsables du déséquilibre de la balance énergétique

IV.2.1 Alimentation :

Concernant la composition de l'alimentation des enfants obèses, on ne peut décrire de « modelé » lié à l'obésité. Les enfants de poids normal ont sensiblement les mêmes habitudes alimentaires en termes qualitatifs, mais la quantité d'apports est alors adaptée à leurs besoins. Tout au plus retrouve-t-on chez les enfants en surpoids, dans certaines études, une consommation de boissons sucrées plus importante (les « calories liquides » faisant moins bien l'objet d'une régulation que les aliments solides), un petit déjeuner absent ou une consommation excessive d'aliments à haute densité énergétique. Comme décrit ci-dessus (facteurs précoces), c'est l'environnement éducatif qui semble jouer un rôle important : surinvestir la nourriture dans la



petite enfance, l'utiliser comme récompense ou consolation, laisser l'enfant sans limites choisir ce qu'il veut (HAS, septembre 2011).

IV.2.2 Comportement alimentaire :

Certaines conduites alimentaires se retrouvent chez l'enfant en surpoids sans être spécifiques : l'hyperphagie (consommation excessive d'aliments au cours du repas), la tachyphagie (augmentation de la vitesse de consommation) et le grignotage (consommation répétitive en dehors des repas de petites quantités d'aliments, souvent riches, sans faim). Ce dernier se développe notamment devant la télévision, favorisé par les messages publicitaires. Les conduites de restriction alimentaire, qui se définissent par « *la tendance à limiter consciemment la prise alimentaire pour perdre du poids* », incluant les régimes alimentaires prescrits, peuvent conduire à des crises de type boulimique. Ce phénomène, appelé « restriction cognitive », peut se voir principalement chez l'adolescent, et engendre le phénomène de yo-yo pondéral bien connu chez l'adulte. Certains enfants obèses paraissent par ailleurs plus sensibles aux signaux externes tels que la disponibilité, la diversité, le goût agréable des aliments, la pression environnementale qu'aux signaux internes de faim ou de satiété.

Une étude récente effectuée dans le cadre d'un groupe de travail européen a permis d'évaluer les connaissances sur les motivations de la prise alimentaire chez l'enfant obèse. Il y est souligné l'importance de détecter les troubles des conduites alimentaires. Plus spécifiquement associées à l'obésité que sont les crises compulsives qui pourraient toucher un quart des enfants obèses. Elles correspondent à une consommation rapide d'aliments en très grande quantité en un temps limité, associée à une perte du contrôle du comportement alimentaire pendant la crise sans stratégie de contrôle du poids. Deux mécanismes déjà décrits peuvent engendrer ce comportement : l'alimentation émotionnelle et la restriction. Ils nécessitent une prise en charge spécifique. Les autres motivations à la prise alimentaire en dehors de la faim sont le plaisir, l'externalité (impossibilité de résister aux tentations) dont l'approche peut être plus comportementale (Braet et al .2014).

IV.2.3 Sédentarité et activité physique :

L'activité physique ne représente pas la partie la plus importante de la dépense énergétique totale mais il s'agit de la partie la plus modulable. Elle joue un rôle important dans la régulation physiologique du poids. L'activité physique régulière induit une diminution de la



masse grasse et améliore chez l'enfant obèse les troubles métaboliques. La sédentarité est la principale cause de la baisse des dépenses énergétiques. Elle est reconnue comme étant un facteur de risque majeur d'obésité. (**Haute Autorité de santé. Surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent. Recommandations HAS, septembre 2011**).

Les recommandations actuelles concernant les enfants sont de pratiquer 1 heure d'activité physique par jour, y compris les temps de trajet, récréation...

IV .2.4 Statut socio-économique :

Ces facteurs sociétaux jouent un rôle particulièrement important dans les familles ayant un niveau socio-économique bas, facteur de risque d'obésité dans les pays développés. (**Shrewsbury et al.2008**).

Dans la plupart des pays occidentaux, la fréquence du surpoids et de l'obésité des enfants diffère de façon importante selon le niveau socio-économique des parents, probablement en raison d'une plus faible activité physique, d'une plus forte sédentarité, d'un plus grand déséquilibre alimentaire, et de caractéristiques socio-éducatives et culturelles moins favorables dans les populations les moins favorisées (**Vieweg et al., 2007; Richard et al.,2008**). Dans certaines études, le niveau d'éducation des parents est le facteur socio-éducatif le plus associé à l'obésité infantile (**Klein-Platat et al.,2003; Lamerez et al., 2005**). Une enquête francilienne a montré que la prévalence de l'excès pondéral varie de 10% à 25% suivant le niveau d'étude des parents, les parents les plus diplômés étant les moins touchés (**Vincelet et al.,2006**). Le type d'habitat semble également jouer un rôle, un habitat collectif aggravant le risque de surpoids (**Feuret et al.,2007**).

En ce qui concerne l'influence des médias sur l'épidémie de l'obésité, les messages publicitaires orientent nos choix vers des aliments ne répondant pas à nos besoins (**Pascale, 2005**). Les enfants représentent un groupe sensible de la population et sont particulièrement vulnérables devant une pression consumériste.

La télévision est particulièrement influente sur les enfants. Aux USA, 91% des aliments dont la publicité passe aux heures de grande écoute pour les enfants, sont dirigés vers les enfants et sont riches en graisses, en sucre et/ou en sel (**Pascale, 2005**). L'enfant voit, en moyenne par an, 10000 publicités pour la nourriture dont 95% pour des fast-food, des bonbons, des céréales et des boissons sucrées (**Frelut et al.,2009**). L'obésité se développe dans une période de mutation économique et sociale, elle relève d'un processus de modernisation, d'acculturation, en effet, l'évolution de l'alimentation accompagne les transformations de notre société, elle ne peut se comprendre qu'à la lumière des facteurs technologiques, sociologiques, économiques, culturels et même politiques (**Weitz et al.,2012**).



IV .2.5 Facteurs psychologique :

Ce sont des facteurs à la fois individuels et environnementaux. Ils peuvent être en même temps causes et conséquences de l'obésité sachant qu'il n'y a pas de personnalité ou de psychopathologie type dans l'obésité. Dans certains cas, l'alimentation est utilisée comme recours pour faire face aux conflits, à l'agressivité, à l'anxiété, au manque affectif, on parle alors d'alimentation émotionnelle. Certaines circonstances traumatiques (maltraitements, carences, stress) entraînant une souffrance peuvent accompagner l'excès de poids. Parmi ces facteurs traumatiques se trouvent les conséquences du surpoids telles que les moqueries, la stigmatisation pouvant aller jusqu'au harcèlement, créant ainsi un véritable cercle vicieux. Certaines pathologies psychiatriques comme la dépression sont plus fréquemment retrouvées dans la population d'enfants obèses (**HAS, septembre 2011**).

IV.2.6 Statut pondéral et allaitement maternel :

Des travaux ont signalé un effet protecteur significatif de l'allaitement maternel contre l'obésité infantile (**Kramer, 1981**). Ainsi que sur le risque de diabète de type 2 pendant l'enfance et l'adolescence chez les groupes à risque élevé (**Young et al., 2002**). L'étude portant sur 10 000 enfants a montré qu'il y a une proportion significativement plus grande d'enfants allaités au biberon qui présentent un surpoids à l'âge d'entrée à l'école (5 ou 6 ans), comparativement à ceux qui étaient allaités au sein (**Kries et al., 1999**).

Une étude portant sur 32 000 enfants âgés d'environ 3,5 années, montre que l'obésité est plus faible chez les enfants allaités au sein, après ajustement sur le statut socioéconomique, le poids de naissance et le sexe (**Armstrong et al., 2002**). Alors que l'étude longitudinale de (**Bergmann et al., 2003**) d'une cohorte de près de 1 000 nourrissons n'a montré aucune différence d'IMC à la naissance, un IMC élevé chez les bébés allaités au sein à un mois, mais après deux mois une augmentation de l'IMC et de l'épaisseur du pli cutané chez les bébés qui ont eu un allaitement artificiel, comparé à ceux qui avaient été nourris au sein pendant deux mois ou plus. Après une année, les bébés nourris au biberon avaient un risque plus élevé d'être constamment en surpoids ou obèses. À 18 mois, les deux groupes ont montré peu de différence dans l'épaisseur du pli cutané, mais les divergences sont apparues à nouveau, avec les bébés qui ont été allaités au biberon ayant un risque significativement élevé de développer l'excès de poids à l'âge de deux ans jusqu'à 6 ans (**Lobstein et al., 2004**).



IV.2.7 Statut pondéral et niveau d'instruction des parents:

Le risque de surpoids, en particulier d'obésité, est inversement proportionnel au niveau d'étude des parents, quel que soit le parent observé. Lorsque la mère a un niveau inférieur ou égal au primaire 10% des enfants sont obèses, contre 2% lorsqu'il est supérieure bac (**Allison, et al.1996**).

Lorsque les deux parents ont un niveau d'études supérieur au bac 1% des enfants sont obèses, 7% sont excès de poids (**ORS,2008**). Cette tendance est majorée chez les filles, et en zone d'éducation prioritaire(ZEP) (**Klein –Platat ,et al.2003**)

IV .2.8 Statut pondéral et catégorie socio-professionnelle :

La proportion d'enfants en surcharge pondérale, et surtout obèses de degré 2, est plus forte dans les familles de manœuvre, d'ouvrier ou d'employé que dans les familles d'ingénieur, de cadre et de professeur. L'enquête triennale 2001-2002 retrouve une prévalence de l'obésité de degré 2 de 7,3% si le père est ouvrier non qualifié contre 1, 3% s'il est cadre chez les enfants de CM2 (norme française) (**Labeyner,2004**).

IV .2.9 Temps de sommeil :

Plusieurs études ont mis en évidence un lien entre une réduction du temps de sommeil chez l'enfant et une augmentation de la corpulence, la privation de sommeil entraînant une perturbation de la régulation des hormones de régulation de la faim et de la satiété.(**HAS, septembre 2011**).

IV .2.10 Handicap :

Enfin, il ne faut pas méconnaître le risque élevé de surpoids chez l'enfant ayant un handicap, particulièrement mental. Les déterminants sont complexes, liés à la maladie elle-même (troubles de la satiété d'origine centrale), aux difficultés de comportement (alimentation réconfort), à l'environnement éducatif, aux traitements médicamenteux...(Chinalska-Chomat et al.2012).



CHAPITRE V : CONSOMMATION DE BOISSONS SUCREES ET CONTROLE PONDERAL.

V.1 Définition des boissons sucrées :

Les boissons sucrées, que ce soit les boissons gazeuses ou « fruitées » ou « énergétiques » et autre eau vitaminée, sont tout simplement des bonbons liquides. De valeur nutritive pratiquement nulle, elles renferment principalement de l'eau et du sucré ajouté sous forme de sirop de maïs à haute teneur en fructose. C'est ce qu'on appelle un apport en calories « vides ». Dans une seule bouteille de boisson sucrée au format de 490 ml, il y a jusqu'à 12 cuillérées à thé de sucre, pour un total de 200 à 240 calories, ce qui représente en moyenne la consommation quotidienne des jeunes américains. **(ASPQ 2010)**.

Le terme générique de boissons sucrées inclut tous les : (a) sodas, (b) boissons fruitées, (c) boissons énergisantes, (d) boissons pour sportifs, (e) boissons pauvres en calories et autres boissons telles que le the froid (ice tea), les boissons contenant du sucre brun, du miel, du sirop d'agave, ainsi que les vins et les bières sans alcool **(Bleich , et al 2009)** (les boissons édulcorées artificiellement ne sont pas incluses dans la catégorie boissons sucrées):

A/ Les sodas incluent toutes les boissons gazeuses avec sucre ajouté, telles que Sprite, Coca-Cola.

B/ Les boissons fruitées incluent les boissons à base de fruits avec sucre ajouté, telles que les nectars. Les jus de fruits 100 % ne sont pas inclus dans cette catégorie.

C/ Les boissons énergisantes sont des boissons contenant du sucre (ou autres types de sucre) ainsi que des substances énergisantes telles que la caféine ou la taurine: Red Bull .

D/ Les boissons pour sportifs (sport drinks) incluent toutes les boissons de type Powerade.

E/ Les thés froids, eaux aromatisées et certaines limonades.

V.1.1 Types de sucres :

L'alimentation contient différents types et sources de sucre. Les sucres simples sont naturellement présents (source intrinsèque) dans les fruits, les légumes ainsi que les produits



laitiers. Les sucres simples peuvent également être ajoutés (source extrinsèque) aux aliments et boissons afin de leur conférer un goût plus sucré. Un autre type de sucre, les sucres complexes tels que l'amidon, est naturellement présent dans les féculents (Fitch , Keim 2012).

Les sucres simples se présentent sous la forme de monosaccharides (une seule molécule) comme le galactose, le fructose ou le glucose ou de disaccharides (deux molécules) comme le lactose ou le saccharose qui sont formés de deux monosaccharides (voir fig 4).

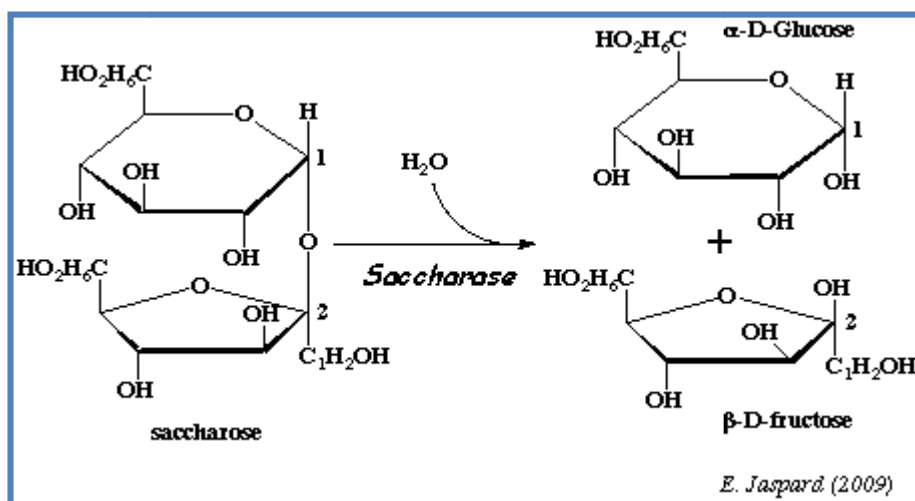


Figure 4 : structure du saccharose (Jaspard 2009)

Tableau 01 : Les différents types de sucres simples communément présents dans les aliments et boissons sucrées.

Monosaccharides	Disaccharides
Glucose	Saccharose
Fructose	Lactose
Galactose	Maltose
	Sucre ou sirop de maïs
	Sirop ou nectar d'agave

V.1.2 Sucres et boissons sucrées :

La plupart des boissons sucrées sont produites avec du saccharose (sucre blanc). Le saccharose est principalement extrait de la betterave sucrière ou de la canne à sucre. En revanche, aux États-Unis, l'édulcorant calorique le plus fréquemment utilisé dans les boissons



sucrées est un sirop de maïs contenant du glucose et du fructose dans des parts variables (High Fructose Corn Sirup HFCS), extrait, comme son nom l'indique, du maïs.

Les boissons sucrées contiennent entre 6 g et 11 g de sucre par 100 ml, représentant un apport de 30 à 54 g de sucre par bouteille de 5 dl.

Pour comparaison, une bouteille de 5 dl de soda sucré apporte autant de glucides (même si de différente qualité) que 100 g de pain blanc ou 160 g de pâtes cuites. (**Boissons sucrées et poids corporel chez les enfants et les adolescents 2013**)

V.2 Rappel métabolique : effets métaboliques de la consommation d'une boisson sucrée :

La consommation d'une boisson sucrée apporte une charge glucidique dont les effets métaboliques différents selon que la boisson est ingérée seule ou accompagnée d'autres aliments. Les étapes de digestion, d'absorption et de métabolisme du saccharose et de ses dérivés sont résumés dans les étapes suivantes (**Tran et Tappy 2012**) :

- Arrive dans l'intestin, le saccharose est hydrolysé en glucose et en fructose par des enzymes (amylase).
- Le glucose est absorbé dans la cellule intestinale via un transport actif nécessitant de l'énergie et de très grande capacité.
- L'absorption du fructose se déroule par diffusion facilitée (ne nécessite pas d'énergie), mais avec un degré de saturation (une surcharge en fructose peut entraîner une diarrhée par malabsorption).
- Les monosaccharides passent dans la cellule intestinale et parviennent au foie via la veine porte.
- Une portion du glucose ingère est métabolisée directement dans le foie, alors que le reste gagne la circulation systémique.
- Suite à la hausse de la glycémie (taux de glucose dans le sang), l'insuline, synthétisée par le pancréas, est déversée dans la circulation sanguine. La sécrétion d'insuline est proportionnelle à la glycémie. Le rôle de l'insuline est de faciliter le passage du glucose présent dans le sang à l'intérieur des cellules. Le muscle est le principal tissu à utiliser du glucose sous l'effet de l'insuline, mais le tissu adipeux y est également sensible.
- Le fructose est transporté dans les cellules du foie.



- Le métabolisme du fructose n'est pas contrôlé par l'insuline. La quasi-totalité du fructose ingéré est transformée en trioses-phosphates dans l'hépatocyte, entraînant une stimulation de la néoglucogenèse, de la synthèse de glycogène et de la synthèse *de novo* d'acides gras.
- Chez l'homme, une suralimentation importante sous forme de fructose (200–300 g/jour) entraîne une hyper triglyceridémie, un dépôt de graisses dans le foie et les muscles, et diminue la sensibilité hépatique à l'insuline.
- L'impact du fructose sur les lipides sanguins est observé dès l'ingestion de 50–100 g/jour (ce qui correspond à 100–200 g de saccharose par jour).

V.3 Boissons sucrées et équilibre alimentaire :

Dans certaines études, la consommation de boissons sucrées apparaît comme un marqueur d'habitudes alimentaires peu équilibrées. Par exemple, dans un échantillon de 15 283 enfants américains, la consommation de boissons sucrées était corrélée à une consommation plus élevée de frites, desserts et préparation de viandes frites et une consommation moins élevée de fruits, légumes et lait (**Ranjit et al 2010**).

V.4 Impact des calories consommées sous forme liquide :

Du côté de l'apport énergétique, peu d'attention était portée, jusqu'à récemment, aux calories consommées sous forme liquide. Il est maintenant prouvé que les boissons sucrées ont un faible pouvoir rassasiant (**Brownell et al .2009**) et qu'une consommation élevée de boissons sucrées n'est pas associée à une réduction compensatoire de l'apport calorique sous forme de nourriture solide (**De Castro 1993**) (**Harnack et al, 1999**). Donc, les calories provenant des boissons sucrées s'ajoutent essentiellement à l'apport calorique quotidien.

Ainsi, nonobstant le fait que de nombreux facteurs contribuent à l'épidémie d'obésité, limiter l'apport en boissons sucrées pourrait contribuer à réduire l'apport calorique quotidien (même sans ajustement des habitudes alimentaires) (**Mattes et Popkin , 2009**). Dans un monde où le rééquilibrage des habitudes alimentaires est parfois très difficile à pratiquer, compte tenu des problèmes d'adhésion et de suivi régulier, les approches limitant l'apport en boissons sucrées pourraient représenter une recommandation très simple qui aurait d'importantes implications cliniques et de santé publique.



V.5 Boissons sucrées et obésité : mécanismes en jeu

Selon le rapport établi par (**Bucher 2013**) la littérature a conclu à l'impact de la consommation de boissons sucrées sur la corpulence. Plusieurs mécanismes ont été évoqués dans la littérature pour expliquer cette observation. Ces mécanismes sont résumés ci-dessous.

- La consommation de boissons sucrées participerait à l'excès général de calories ingérées et mènerait donc à une prise de poids.
- Les calories sous forme liquide induiraient un sentiment de satiété diminuée, une compensation partielle et donc un apport énergétique augmenté.
- La charge glycémique liée à la consommation de boissons sucrées et le type de glucides (glucides simples, glucose versus fructose) auraient des effets métaboliques néfastes en augmentant l'insuline circulante et donc le risque de prise de poids.
- La consommation de boissons sucrées remplacerait la consommation de lait, entraînant une baisse de l'apport en calcium. Or, certains auteurs ont avancé que le calcium pourrait avoir un effet protecteur sur la prise de poids.

V.5.1 Augmentation des apports énergétiques :

Les boissons sucrées sont des calories facilement et rapidement consommables, accentuant le risque de créer un déséquilibre dans la balance énergétique. Par exemple, boire une petite bouteille de soda sucré (5 dl) apporte le même nombre de calories que manger cinq pommes.

De plus, les calories liquides sont soupçonnées d'avoir un effet rassasiant moindre que les aliments solides, ce qui entraînerait une compensation incomplète de l'énergie consommée sous forme liquide.

La compensation de l'ingestion de calories liquides reste très controversée, peut-être en raison de la difficulté à évaluer leur effet sur les apports alimentaires à moyen et à long terme.

Une revue de littérature de 2007 (**Vartanian , et al 2007**) rapporte que sur cinq études longitudinales analysées, toutes concluaient à une association positive (**Kvaavik , et al 2005**). De plus, quatre études expérimentales ont évalué l'effet d'une distribution de boissons sucrées durant trois à dix semaines et ont montré que les participants ne compensaient pas l'énergie consommée en supplément en réduisant leurs apports d'autres aliments, résultant au final en un apport énergétique total augmenté (**Van Wymelbeke ,et al 2004**).



V.5.2 Charge glycémique et type de glucides :

Le High Fructose Corn Sirup (HFCS) utilisé dans les boissons sucrées aux États-Unis a souvent été accusé d'être responsable de l'épidémie d'obésité actuelle (**Van Wymelbeke , 2004**). Or, le saccharose et le HFCS sont tous deux composés de glucose et de fructose à parts presque égales. Plusieurs recherches ont montré que leur consommation était suivie d'effets identiques sur la glycémie, les taux d'insuline, de ghreline et de leptine, les triglycérides ainsi que sur l'appétit ou la satiété, tant chez des sujets de poids normal que chez des obèses (**Stanhope, et al 2008**). Le HFCS ne semble donc pas apporter une contribution spécifique, par rapport à d'autres types de sucres, au développement de l'excès de poids (**Klurfeld, et al 2012**).

Le sucre apporté par les boissons ne semble pas influencer sur la corpulence autrement que par sa contribution à l'apport énergétique total. Des effets spécifiquement liés à l'apport en fructose, via le saccharose ou le HFCS, ont cependant été démontrés sur le métabolisme lipidique (**Bray 2013**).

V.5.3 Rôle du calcium :

Selon cette hypothèse, la consommation de boissons sucrées remplacerait la consommation de lait, entraînant une baisse de l'apport en calcium ayant lui-même un effet protecteur sur la prise de poids (**Bachman, et al, 2006**).

Une corrélation a été observée dans certaines études épidémiologiques entre un faible apport en calcium, un statut inadéquat en vitamine D et une plus forte prévalence de l'obésité. Le mécanisme supposé de l'action du calcium passerait, entre autres, par une modification du métabolisme lipidique et une faible perte d'énergie due à l'excrétion fécale de graisse (**Soares, et al, 2012**). Cependant, le rôle du calcium dans l'obésité semble au mieux controversé, au pire peu soutenu par les preuves scientifiques : deux méta-analyses ont trouvé une association (**Dougkas, et al, 2011**), alors que quatre autres n'ont mis en évidence aucun résultat (**Soares, et al, 2011**).

V.6 Autres effets de la consommation des boissons sucrées sur la santé des enfants :

V.6.1. Boissons sucrées, diabète et maladies cardiovasculaires chez l'enfant et l'adolescent :

Selon une étude réalisée en 2011 portant sur l'association entre consommation de boissons sucrées et édulcorées artificiellement chez 1806 enfants de 06 à 12 ans avec diabète de type 1, les auteurs rapportent qu'une consommation élevée de boissons sucrées était associée à



un taux plus élevé de cholestérol total, cholestérol LDL et triglycérides plasmatiques mais non avec l'hémoglobine glyquée. Les auteurs concluent qu'une consommation élevée de boissons sucrées pourrait avoir un effet négatif sur les maladies cardiovasculaires chez les jeunes avec diabète de type 1 (**Bortsov et al, 2010**).

En 2009, évaluant la relation entre résistance à l'insuline associée aux paramètres métaboliques et mesures anthropométriques avec la consommation de boissons sucrées et l'activité physique chez 6967 enfants âgés de 06 à 12 ans (US-NHANES). Les auteurs rapportent (après ajustement pour l'âge, le sexe, l'ethnicité, la ménarche et l'apport énergétique, mais pas pour l'IMC) que chaque portion supplémentaire de boissons sucrées (250 g) était associée à une augmentation du taux de triglycérides, de la pression sanguine systolique, du tour de taille ainsi que du percentile d'IMC et une diminution du cholestérol HDL (bon cholestérol) chez les filles.

Chez les garçons, une portion supplémentaire des boissons sucrées était associée à une baisse du cholestérol HDL et une augmentation du tour de taille et du percentile d'IMC (**Bremer 2009**).

Une autre étude réalisée en 2009 évaluant si la consommation de boissons sucrées est associée à une augmentation du taux d'acide urique et une élévation de la pression sanguine chez 4938 enfants âgés de 06 à 12 ans (US-NHANES) a conclu que les adolescents dans la catégorie de consommation de boissons sucrées la plus élevée (1,02 l/jour) avaient une pression sanguine systolique plus élevée (2 mm Hg; 95 % IC: 1–2 mm Hg) que les adolescents ne consommant pas de boissons sucrées, après ajustement pour l'âge, le sexe, l'apport énergétique total et le z-score d'IMC. Les auteurs concluent qu'une consommation élevée de boissons sucrées est associée à un taux élevé d'acide urique et une pression sanguine systolique élevée, ce qui représente un risque pour la santé (**Nguyen, et al, 2009**).

Selon une étude portant sur l'association entre consommation de boissons sucrées et risque cardio métabolique chez 1433 enfants âgés de 06 à 12 ans (**Western Australian Pregnancy Cohort (Raine) Study**). Les résultats ont montré que les enfants avec une consommation élevée de boissons sucrées présentaient une augmentation du taux de triglycérides (7,0–8,4 %; p-trend <0,03) et une réduction du cholestérol HDL (23,1 %; 95 % IC: 26,2 %, 0,1 %; p-trend <0,04) (chez les garçons uniquement) indépendamment de l'IMC. Les auteurs concluent qu'une augmentation de la consommation de boissons sucrées serait un facteur



prédictif du risque cardio métabolique chez les jeunes indépendamment du poids (**Ambrosini, et al , 2013**).

Le développement lent et asymptomatique du diabète et des maladies cardiovasculaires en rendent l'observation difficile chez l'enfant. De plus, de longs suivis longitudinaux sont nécessaires pour mesurer l'effet de l'exposition sur l'outcome. Enfin, durant un suivi sur plusieurs années, les consommations alimentaires peuvent changer, compliquant la mise en évidence de l'effet de la consommation d'un type d'aliment ou boisson.

V.6.5 Consommation de boissons sucrées et carie dentaire :

L'effet négatif de la consommation de boissons sucrées au pH acide sur la santé dentaire est largement reconnu. Une récente revue de la littérature sur l'érosion dentaire chez les enfants ainsi que plusieurs études examinant le lien entre consommation de boissons sucrées, boissons pour sportifs et caries dentaires chez les enfants rapportent que la consommation de ces boissons par les enfants est associée à la carie et l'érosion dentaire. Le faible pH combiné à la haute capacité tampon des boissons sucrées et jus de fruits sont les principaux facteurs d'érosion dentaire (**Taji , Seow 2010**). Au niveau suisse, un récent rapport sur la carie dentaire dans le canton de Bâle-Campagne rapporte que la carie dentaire est en hausse chez les enfants et surtout les adolescents. Une hygiène dentaire négligée ainsi que «les habitudes de consommation d'aliments et de boissons » sont mentionnés comme facteurs aggravants (**Strickler,2012**).



CHAPITRE VI : PREVENTION DE L'OBESITE.

Les conseils sur l'alimentation varient en fonction du contexte clinique individuel. Le conseil nutritionnel doit viser la durée et donc être supportable : Il faut donc tenir grand compte des habitudes et des préférences alimentaires, des désordres comportementales, des succès et échecs antérieurs (**Basdevant, 2002**).

Le fait d'enseigner aux sujets présentant une surcharge pondérale des éléments de diététique et les habitudes alimentaires qui facilitent le contrôle du poids, constitue une part essentielle de toutes les stratégies de prise en charge des problèmes de poids (**OMS, 2003**).

La restriction alimentaire constitue le «traitement» le plus conventionnel du surpoids et de l'obésité. Elle se solde en général par une perte de poids à court terme, mais son peu d'efficacité à long terme, en particulier lorsqu'on y a recours isolément, est largement attesté. Les régimes alimentaires basés sur des principes d'alimentation saine, semblent avoir un meilleur résultat à long terme (**Bennett, 1987**).

VI.1 Les mesures diététiques :

Le plus souvent, les seules mesures nécessaires s'avèrent être un retour à une alimentation équilibrée ou à une portion de taille adaptée à l'enfant. La recherche de l'acquisition de choix alimentaire large, si elle est nécessaire pour introduire une proportion suffisante de fruits et de légumes, ne doit pas devenir un âpre combat. Plus des 3/4 des enfants passent par une phase de néophobie alimentaire qui les amène à restreindre leur choix. Cette phase disparaît en général vers 7 ans. L'important est donc que l'enfant consomme des fruits et des légumes, mais pas tous les fruits et les légumes. Une authentique restriction calorique par rapport aux apports nutritionnels recommandés (**Martin 2000**) est exceptionnellement nécessaire, et doit se faire sur prescription médicale (**Afero-Afeldiam-Sndlf 1998**).

Une diététicienne doit alors traduire en alimentation quotidienne ces modifications, temporaires, destinées à être abandonnées, par palier, lorsqu'approche la phase de stabilisation pondérale. Une alimentation proche d'une alimentation familiale classique, mais permettant quelques fantaisies (sandwich pour un pique-nique, repas rapide, etc.) permet de ne pas isoler l'enfant dans sa famille et d'induire des modifications durables. Les régimes à très basse teneur en calories (500 à 1000 Kcal par jour selon l'âge) et riches en protéides sont à proscrire chez l'enfant et l'adolescent. Il n'a pas été démontré que le grignotage est associé à une augmentation de la prévalence de l'obésité. En fait, ce comportement extrêmement fréquent, puisqu'il touche



plus des $\frac{3}{4}$ des adolescents en Europe, est par nature, très difficile à noter et à quantifier (**Afero-Afeldiam-Sndlf 1998**).

VI.2 Activité Physique :

Selon l'âge de l'enfant, le degré de surpoids, le degré d'inactivité, les propositions varient. Chez le jeune enfant, avant l'âge de 8 à 10 ans, le simple fait de se livrer à des jeux extérieurs lui permet de se dépenser. La simple réduction de l'inactivité physique s'avère efficace, et est donc l'une des toutes premières mesures à prôner (**Rivière 2000**). L'important est de proposer une vie plus dynamique, de façon ponctuelle dans la journée, par exemple en amenant l'enfant joué dans un jardin après l'école ou les jours de libertés des parents. De telles modifications sont à portée de beaucoup de familles.

Ultérieurement, quand l'enfant est en âge d'être inscrit dans un club de sport, les possibilités augmentent : à la détente de fin d'après-midi, il faut essayer de trouver un complément. D'où la nécessité de donner à l'enfant pour mission de réfléchir à la manière dont il pourrait s'organiser et non d'interdire, de façon catégorique, donc illusoire, télévision et jeux électroniques auxquels il faut trouver une place plus limitée, et faisant suite à la dépense physique dans l'organisation d'une journée. Les activités retenues en tiennent bien sûr compte, et l'enfant doit en être averti des possibilités matérielles et financières familiales. Il s'agit en définitive de maintenir ou redonner une place normale aux activités de la vie quotidienne, marche, montée des escaliers, et d'encourager une vie active et agréable, mais non de planifier un rythme décalé par rapport aux aspirations et capacités physiques de l'enfant. L'avantage de cette approche a été démontré (**Saelens , Epstein 1998**).

VI.3 Soutien psychologiques :

Dans la majorité des cas, le fait de prêter attention à l'enfant, de lui donner des explications et des objectifs à son niveau résout la difficulté. La perte de poids, obtenue en conjuguant une attitude active de l'enfant et de son entourage vient conforter l'idée de réussite et redonner confiance aussi bien à l'enfant qu'à sa famille. Le contexte culturel dans lequel grandit l'enfant est aussi essentiel à prendre en compte de façon à aborder questions et solutions sous un angle compréhensible et acceptable pour la famille.

Parfois, le problème physiologique pré- ou coexistant avec l'obésité rend nécessaire le recours à une consultation pédopsychiatrique puis, posé par le pédopsychiatre, à un traitement ou soutien spécifique du trouble diagnostiqué. Une analyse de la situation de bonne qualité est un



SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

préalable nécessaire à un traitement adapté. Une claire répartition des rôles entre le médecin de famille ou le pédiatre et le pédopsychiatre ou le physiologiste permet à chacun de jouer pleinement son rôle (**Frelut 2001**) .



METHODOLOGIE



I. Objectif :

Notre travail a pour objectifs de:

- Évaluer l'état pondéral d'une population d'enfants âgés de 2 à 12 ans à Tébessa.
- Étudier quelques facteurs de risque liés à l'état pondéral des enfants.
- Estimer l'apport alimentaire des enfants en glucides et différents nutriments.
- Estimer la teneur en glucides des différents types de boissons sucrées consommées par les enfants.
- Étudier la relation entre l'apport glucidique et l'état pondéral des enfants.

I.1 Lieu d'étude :

La wilaya de Tébessa est issue du découpage administratif de 1974, elle s'étend sur une superficie de 13.878 km². La population est évaluée à 648.703 habitants au RGPH 2008, la population totale de la wilaya est estimée au 31/12/2012 à 694 289 Hab, avec une densité moyenne de l'ordre de 49 Hab/ Km². Situé à une altitude variant entre (800 m à 1000m). Elle est limitée :

- ✓ **Au nord** par la wilaya de Souk-Ahras.
- ✓ **Au nord-ouest** par la wilaya de Oum-El Bouaghi et Khenchla.
- ✓ **A l'est** par la Tunisie (sur 300 km de frontières).
- ✓ **Au sud** par la wilaya d'El-Oued.

I.2 Population d'étude :

L'étude descriptive et analytique a porté sur 206 enfants, des deux sexes âgés de 2 à 12 ans. L'échantillon est constitué de manière aléatoire à partir d'enfants fréquentant les établissements suivants :

- Les crèches pour les enfants âgés de 2 à 4 ans.
- Les écoles primaires et collèges d'enseignement moyen pour les enfants âgés de 5 à 12 ans et scolarisés à Tébessa.

Cette tranche d'âge a été choisie pour des raisons pratiques et physiologiques rapportées par la littérature à savoir :

- La corpulence d'un enfant est très bien représentée par l'indice de masse corporelle, l'IMC ($IMC = \text{poids (kg)} / \text{taille}^2 \text{ (m)}$).



- La corpulence décroît après 2 ans et l'enfant semble plutôt maigre (on dit qu'il déboule) jusqu'à l'âge de 6 ans.
- Vers l'âge de 6 ans, on assiste à une nouvelle remontée de la courbe : cette période s'appelle le rebond d'adiposité.
- L'âge de survenue du rebond d'adiposité est utilisé comme marqueur prédictif du risque d'obésité. Il s'agit de l'âge auquel la courbe d'IMC est à son niveau le plus bas.
- Plus le rebond est précoce (avant 5-6 ans), plus le risque de devenir obèse est élevé.

- **Critères d'inclusion :**
 - ✓ Tous les enfants âgés de 5 à 12 ans scolarisés durant la période de notre enquête et dont les parents ont donné leur consentement.
 - ✓ Tous les enfants âgés de 2 à 4 ans fréquentant les crèches et dont les parents ont accepté de participer à cette étude.
 - ✓ Tout enfant en bonne santé apparente.

- **Critères de non inclusion :**
 - ✓ Tout enfant absent durant la réalisation de notre enquête.
 - ✓ Tout enfant dont les parents ont refusé de participer à l'étude.
 - ✓ Tout enfant apparemment malade, ou connu d'avoir une pathologie par sa maitresse son maitre ou son éducatrice.

I.3 Pré enquête :

Dans le but de s'assurer que les questions sélectionnées soient pertinentes et pouvant apporter l'information recherchée en rapport avec notre problématique, le questionnaire élaboré a été testé en réalisant une pré-enquête (enquête test) auprès de 10 enfants et leur parents de notre entourage (famille, voisins). Cette pré-enquête nous a permis d'évaluer la pertinence des questions posées. Les observations et les remarques des enfants interrogés et des parents ont été prises en compte, certaines questions ont été modifiées et d'autres ont été supprimées. Ainsi le questionnaire définitif est devenu plus clair, compréhensible et adapté au besoin de notre travail.



I.4 Déroulement de l'enquête :

Après les démarches administratives auprès de la direction de l'éducation nationale pour obtenir l'autorisation d'accès aux écoles, nous nous sommes présenté aux directeurs des écoles concernés et leur avons expliqué notre travail.

Pour les enfants âgés de 2 à 4 ans, nous avons eu accès à une seule crèche dont la directrice a accepté notre accès au sein de son établissement. Nous avons enquêté auprès d'autres enfants de la famille et des voisins pour atteindre l'effectif nécessaire pour cette tranche d'âge.

Notre enquête s'est déroulée du 18/02/2017 au 17/04/2017. L'interrogatoire a duré 20 à 25 minutes pour chaque enfant.

Les élèves dont les parents ont donné leur consentement pour la réalisation de cette enquête ont fait l'objet des mesures anthropométriques (poids, taille et périmètre brachial) et la mesure de la glycémie par un glucomètre type **BIONIME GM550**.

I.5 Difficultés rencontrés au cours de l'enquête :

Durant la réalisation de notre travail, nous avons été confrontés à des difficultés inhérentes à toute enquête de ce type, surtout qu'il s'agit d'une première expérience pour nous.

- La non coopération de certains directeurs des écoles malgré l'autorisation d'accès aux établissements.
- La non coopération des directrices des crèches surtout que la plupart sont privés.
- Le temps très limité pour procéder à l'interrogatoire des enfants (recréation, fin de cours...).
- Certains élèves refusent d'être interrogés même après l'accord des parents.
- certains enfants ont eu peur des mesures de la glycémie et les mesures anthropométriques (poids, taille et périmètre brachial).

I.6 Questionnaire :

Pour chaque enfant retenu pour l'étude, nous avons remplis un questionnaire (**Annexe 01**) et effectué des mesures anthropométriques de poids, taille, et périmètre brachial.

Les principales informations recherchées sont les suivantes :



I.6.1 Identification de l'enfant :

Cette rubrique est consacrée à l'identification de l'enfant par le nom et le prénom, l'âge, et le sexe. Elle apporte également des renseignements concernant le ménage (taille du ménage, nombre d'enfants, rang de naissance). Cette partie, en plus de fournir des informations importantes permet de nous mettre en confiance et de nous familiariser avec la maman et l'enfant.

I.6.2 Caractéristiques des parents :

Pour caractériser la mère et le père, nous avons retenu l'âge, le niveau d'instruction et la profession.

I.6.3 Anthropométrie des parents :

Nous avons relevé les caractéristiques anthropométriques du poids, de la taille, et tour de taille actuels des parents, qui sont donnés dans la plus part des cas de mémoire par la maman. Les mesures du poids et de la taille nous ont permis de classer les parents en quatre groupes selon les recommandations de l'OMS (OMS 2003) :

- Groupe des parents maigres : $IMC < 18,5 \text{ Kg/m}^2$.
- Groupe des parents normo pondéraux : $18,5 \text{ Kg/m}^2 \leq IMC \leq 25 \text{ Kg/m}^2$.
- Groupe des parents en surpoids: $25 \text{ Kg/m}^2 \leq IMC \leq 29,9 \text{ Kg/m}^2$.
- Groupe des parents obèses $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$.

I.6.4 Niveau socioéconomique :

Afin de caractériser les ménages du point de vu socioéconomique, nous avons retenu les niveaux sociaux et d'instruction des deux parents.

I.6.4.1 Niveau d'instruction :

Nous avons classé les parents en deux groupes selon leur niveau d'instruction :

- **Niveau élevé** : correspond aux parents ayant fait des études universitaires.
- **Niveau bas** : correspond aux parents n'ayant pas un niveau universitaire.



I.6.4.2 Niveau social :

Pour le niveau social de la famille, le revenu du ménage, estimé à partir du revenu du père et/ou de la mère, a été pris comme indicateur.

Nous avons par la suite classé les professions des parents en utilisant la nouvelle grille des salaires établie par la fonction publique. Cette grille comporte 17 catégories et 7 subdivisions (**Journal Officiel Algérien 2007**). Ces catégories sont réparties en cinq groupes :

1- Groupe exécution : englobe les catégories de 1 à 6 et comptant les employés et agents de basse qualification (chômeurs, travailleurs occasionnels, pensionnaires, travailleurs manuels, retraités, chauffeurs,...).

2- Groupe maîtrise : renferme les catégories 7 et 8 englobant les enseignants, directeurs des écoles primaires et adjoints techniques... .

3- Groupe d'application : renferme les catégories 9 et 10 et composé de techniciens supérieurs, enseignants techniques de lycée, techniciens supérieurs de l'APC... .

4- Groupe conception : renferme les catégories de 11 à 17 et concerne les ingénieurs, enseignants, militaires, vétérinaires... .

5- Groupe des sections hors catégorie : qui concernent les maitres assistants, les chercheurs et les universitaires et les médecins... .

Selon une récente enquête décennale sur les dépenses de consommation et le niveau de vie des ménages, réalisée par l'Office National des Statistiques (ONS) s'étalant sur une période de 2000 à 2011, dont les conclusions ont été rendues publiques en novembre 2013, les dépenses des ménages algériens ont triplé en une décennie. Ils déboursent ainsi en moyenne près de 50000 DA mensuellement pour couvrir leurs besoins (**ONS 2013**).

Sur cette base, nous avons classé les ménages en 3 niveaux selon le revenu estimé en fonction des catégories professionnelles de la nouvelle grille des salaires de la fonction publique comme suit :

- **Niveau bas** : revenu < 50 000 DA, comprenant les groupes 1,2 et 3.
- **Niveau moyen** : $50\ 000\ DA \leq \text{revenu} < 80\ 000\ DA$, comprenant le groupe 4.
- **Niveau élevé** : revenu $\geq 80\ 000\ DA$, comprenant le groupe 5.

I.6.5 Croissance et développement de l'enfant :

A fin d'apprécier la croissance et le développement de l'enfant et étudier son impacte sur l'état nutritionnel actuel, nous avons pris comme indicateur le poids de naissance relevé à partir du carnet de santé. Dans le cas où le carnet n'est pas disponible, nous avons retenu les mesures données de mémoire par la maman.



Le poids de naissance nous a permis de classer les enfants en trois groupes (OMS 2003)

:

- Poids de naissance faible : $< 2,5\text{Kg}$.
- Poids de naissance normal : $2,5\text{ kg} \leq \text{PN} < 4\text{ Kg}$.
- Poids de naissance élevé : $\geq 4\text{Kg}$.

I.6.6 Allaitement :

L'objectif de cette partie est de connaître :

- Le type d'allaitement suivi (maternel, artificiel ou mixte).
- La durée de l'allaitement exclusif et total dans le cas d'un allaitement maternel.
- Les raisons de l'allaitement au sein.
- Les raisons du non allaitement au sein.

I.6.7 État de santé de l'enfant :

Dans cette partie nous avons demandé à la maman si son enfants à présenté des pathologies ou infections en relation avec son alimentation et en particulier avec la consommation des boissons sucrées depuis la naissance jusqu'au jour de l'enquête. (Allergies alimentaires, diarrhée aigue, carences nutritionnelles, caries dentaires ...).

Nous avons également demandé à la maman si la vaccination de son enfant est à jour.

I.6 .8 Mesures anthropométriques :

Pour évaluer le statut pondéral de l'enfant nous avons mesuré le poids (kg), la taille (m) et le périmètre brachial (cm) de tous les enfants enquêtés.

I.6.8.1 Taille :

La mesure de la taille a été faite à l'aide d'un mètre ruban de couturière, l'enfant toujours pieds nu et le long d'un mur plat, nous avons tracé la hauteur puis nous avons mesuré avec le mètre ruban. Pour les enfants âgés de 2, 3 et 4 ans la maman nous a aidé à tenir son enfant en position debout pendant la mesure.



I.6.8.2 Poids :

La mesure du poids a été réalisée sur une pèse personne (QE 2003B) plage de mesure son capacité de 2,5 à 150 kg, sa précision est de 100 g pour un kg, chaque enfant doit enlever ses vêtements lourd (manteau, veste...) et les chaussures, se tenir debout et droit sur la pèse. Pour les enfants âgés de 2, 3 et 4 ans la maman nous a aidé à tenir son enfant en position debout pendant la mesure.

L'indice de masse corporelle (IMC), obtenu en divisant le poids en kilogramme par le carré de la taille en mètre, a été utilisé pour classer les enfants selon leur corpulence : surpoids et obésité selon les références de l'IOTF (COLE et al 2000) et maigreur selon celles de COLE (COLE et al 2007).

I.6.8.3 Périmètre brachial :

La mesure du périmètre brachial à été réalisé avec un mètre ruban. Le bras de l'enfant doit prendre souplesse, le long du corps sans bander les muscles. Nous avons mesuré le tour de bras à mi-hauteur entre le coude et l'épaule. Nous avons noté le chiffre correspondant.

I.6.9 Activité physique :

Les questions ont porté sur la fréquence et la durée d'activités physiques et sportives pendant le temps scolaires pour les enfants scolarisés et hors écoles pour tous les enfants.

I.6.10 La sédentarité :

La sédentarité a été évaluée par le temps passé devant la télé/ tablette et l'ordinateur par jour.

I.6.11 Habitudes alimentaires :

Les habitudes alimentaires ont été évaluées par des questions qui concernent la fréquence de prise des principaux repas ainsi que leur composition en différents groupes d'aliments.



I.6.12 La consommation des boissons sucrées :

Dans cette partie nous avons demandé aux enquêtés des renseignements sur la consommation des boissons sucrées, le type de boisson consommé, la quantité consommée par jour, les raisons de consommation, la fréquence de consommation...

Cette rubrique nous a permis d'évaluer l'environnement de la consommation des boissons sucrées.

I.6.13 Rappel des 24 heures :

Le rappel des 24 heures est réalisé au cours d'un entretien pendant lequel nous demandons à la maman de se remémorer et de décrire qualitativement, quantitativement et par ordre chronologique, tous les aliments et boissons consommés par l'enfant pendant les 24 heures précédant l'enquête. L'enquête est facilitée par l'utilisation d'un manuel photo que nous avons montré à la maman. Ce manuel dispose de plusieurs aliments préparés ou cru présentés sous plusieurs portions qui sont convertibles en poids. Les données alimentaires ont été converties en nutriments à l'aide d'une table de composition des aliments compilée (FAO 1970, FEINBER et coll. 1991, SOUCI et coll. 1994). Pour certains aliments locaux, des données de différents mémoires d'études de l'Institut de Nutrition, Alimentation et Technologies Agro-Alimentaires (INATAA) ont été utilisées. Nous avons ainsi réalisé un tableur sur le logiciel Excel 2000 pour saisir et traiter les données.

A partir des réponses, nous reconstituons la consommation alimentaire journalière de tous les produits consommés par les enfants.

La méthode d'enquête que nous avons utilisée présente l'avantage d'être rapide, largement accessible sur de larges échantillons de la population. De plus, l'interrogatoire est fait 24 heures après la consommation des aliments, la méthode est donc moins susceptible d'interférer avec l'alimentation habituelle.

Cependant, cette méthode comprend certaines limites qu'il est bon de rappeler. Certaines consommations sont connues comme étant saisonnières. De plus, la personne interrogée peut ne pas rapporter la totalité ou la réalité de sa prise alimentaire soit de façon involontaire, par défaut de mémorisation, soit pour des facteurs cognitifs, d'ordre psychologique tel que le désir d'approbation sociale (JACOTOT et coll.2003).



I.6.14 Mesure du taux de sucre en degré de Brix :

Le taux des solides solubles a été déterminé par réfractométrie automatique (mesure directe du taux de glucides par simple lecture) (*NF V 05-109,1970*).

Pour mesurer et comparer les taux de sucre contenus dans les différentes variétés de boissons sucrées consommées par les enfants nous avons utilisé un réfractomètre type HI 96801. En effet, le taux de sucre dans un liquide fait varier l'indice de réfraction du liquide. Ainsi, la mesure de l'indice de réfraction permettra d'évaluer le taux de sucre : Plus l'indice de réfraction est élevé, plus la teneur en sucre de la boisson est élevée. Le calcul est effectué automatiquement par le réfractomètre, selon les lois de Snell-Descartes, qui décrivent le comportement de la lumière à la frontière de deux milieux (CARION 2014). Ce réfractomètre donne le taux de sucre en g/ 100ml de boisson.

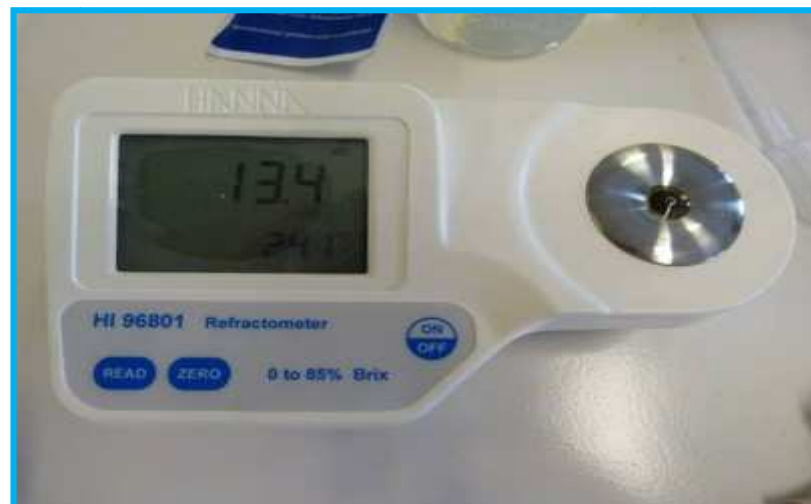


Figure 5 : Réfractomètre automatique



I.6.15 Échelle BRIX (%) :

Le degré Brix mesure la concentration (%) d'un composé solide soluble en solution aqueuse, par exemple la somme de tous les solides dissous dans l'eau (sucre, sels, protéines, acides, etc..). Le résultat de la mesure est leur somme dans l'échantillon. C'est donc une mesure globale et non spécifique. Théoriquement, le degré Brix est calculé par rapport au poids (grammes) de sucre de canne contenu dans 100g d'une solution. Pour cette raison, quand on mesure une solution basée uniquement sur les quantités de sucre dissous, alors le degré Brix donne directement la concentration réelle avec précision. Dans le cas d'une mesure sur une solution contenant d'autres composés différents du sucre, on doit utiliser une table de conversion, de façon à corriger les valeurs obtenues, afin de s'assurer que le résultat représente bien la concentration exacte de l'échantillon.

I.7 Analyse statistique :

Le traitement des données consiste essentiellement à traduire en chiffres et en pourcentage, les réponses qui figurent sur le questionnaire.

A la fin de cette enquête, toutes les données collectées ont été informatisées. La saisie à été réalisée à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2007. Les tests statistiques ont été réalisés par le logiciel Mini tab version 13.

Les variables quantitatives sont présentées en moyenne \pm écart type ($M \pm ET$).

Les variables qualitatives sont présentées en effectif et pourcentages (N, %) par rapport à la population totale ou au nombre d'enfant pour un paramètre donné.

Nous avons utilisé le test de Student pour les comparaisons entre deux moyens et le test de l'ANOVA pour les comparaisons entre plusieurs moyennes.

Le seuil de signification statistique à été fixé à 0,05.



RESULTS



I. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ETUDIEE.

I.1 Répartition de la population d'étude par âge et par sexe :

La population étudiée est composée de 206 enfants âgés de 2 à 12 ans dont 113 filles (54,85%) et 93 garçons (45,15%). L'âge moyen des enfants est de $7,98 \pm 3,10$ ans.

Le tableau suivant présente la distribution des enfants en fonction de l'âge et du sexe.

Tableau 02 : Distribution de la population totale par tranche d'âge et par sexe.

Groupe d'âge Ans	FILLES	GARCONS	TOTAL	P
[2-3]	10 (4.85%)	11 (5.33 %)	21 (10.18 %)	= 0.151
[4-5]	21 (10.19 %)	15 (7.28 %)	36 (17.47 %)	
[6-7]	23 (11.16 %)	22 (10.67 %)	45 (21.84 %)	
[8-9]	9 (4.36%)	16 (7.76 %)	25 (12.13 %)	
[10-12]	50 (24.27%)	29 (14.07 %)	79 (38.34%)	
TOTAL	113 (54.85 %)	93 (45.15%)	206 (100 %)	

N= effectif, p = seuil de signification

I.2 Caractéristiques anthropométriques :

La distribution des enfants selon les différents paramètres anthropométriques mesurés, (Tableau 03) montre que dans toutes les tranches d'âge, aucune différence significative entre les deux sexes n'a été observée. Toute fois, nous constatons que le poids et l'IMC moyens des filles sont supérieurs à ceux des garçons.

Tableau 03 : Distribution des moyennes des paramètres anthropométriques par sexe et par



tranche d'âge.

	Age	Filles	Garçons	P
Poids(Kg)	[2- 3]	14,40± 2,46	14 ,82±1,72	0,661
	[4 - 5]	19,36± 2,57	18,87± 2,41	0,535
	[6 - 7]	24,86± 4,06	24,95±2,58	0,931
	[8-9]	31,45±4,39	30,31±3,36	0,476
	[10-12]	39,12±8,72	39,17±8,68	0,980
IMC (Kg/m2)	[2- 3]	18,01± 2,28	19,02±1,93	0,293
	[4 - 5]	17,09± 1,18	17,14± 1,52	0,910
	[6 - 7]	17,16± 2,56	17,75± 1,24	0,339
	[8-9]	17,98±3,36	17,54±2,16	0,710
	[10-12]	19,40±3,55	18,99±3,11	0,595
Périmètre brachial (cm)	[2- 3]	16,45±0,896	16,88± 2,18	0,557
	[4 - 5]	20,12± 4,10	18,54± 2,30	0,160
	[6 - 7]	21,98± 3,06	20,91± 2,17	0,187
	[8-9]	24,50±2,22	25,44±1,59	0,247
	[10-12]	27,05±3,27	27,13±2,57	0,904
Taille (m)	[2- 3]	0,892± 0,03	0,88 ± 0,03	0,573
	[4 - 5]	1,06± 0,05	1,04 ±0,08	0,586
	[6 - 7]	1,20± 0,04	1,18 ± 0,05	0,209
	[8-9]	1,32±0,07	1,31±0,06	0,681
	[10-12]	1,41±0,08	1,43 ±0,07	0,497

p = seuil de signification

I.3 Répartition des enfants selon le statut pondéral par sexe :

I.3.1 Prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe :

La figure 6 présente la prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe. Un pourcentage de (57.77 %) des enfants sont normopondéraux. La maigreur touche (7.28 %) de notre population. La prévalence du surpoids incluant l'obésité est de 34,95%, (24.76 %) des enfants en surpoids et (10.19 %) sont obèses. Il n y a pas de différence significative en fonction du sexe (P=0,635).

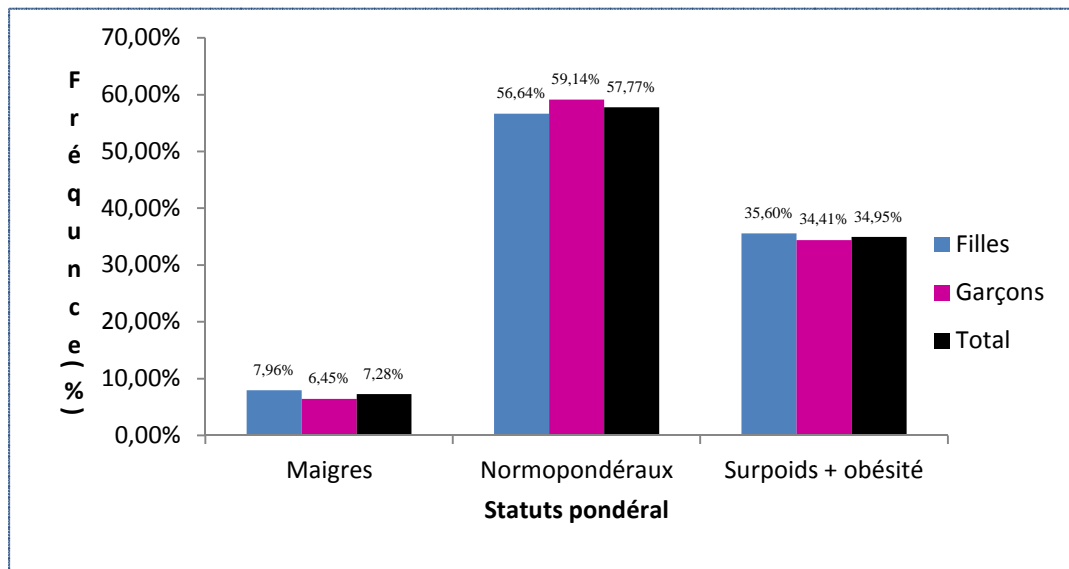


Figure 06 : Prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe.

I.3.2 Prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe et par âge :

La prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité chez les enfants par âge et par sexe, est illustrée dans le tableau 4. Ce tableau montre que le surpoids incluant l'obésité enregistre sa valeur maximale à la tranche d'âge 10-12 ans chez les deux sexes. Elle est significativement ($p = 0,04$) plus fréquente dans cette tranche d'âge, et touche les filles plus que les garçons ((37,50% vs 31,25%).



Tableau 04 : Prévalence de la maigreur, du surpoids et de l'obésité par sexe et par âge

	Maigres		Normaux pondéraux		Sur poids + Obésité		P
	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	
[2 - 3]	0 (0%)	0(0%)	4(6.25%)	3(5.45%)	6(15.00%)	8(25.00%)	0,04
[4 - 5]	4(44.44%)	2(33.33%)	8(12.50%)	8(14.55%)	9(22.50%)	5(15.63%)	
[6 - 7]	5(44.44%)	1(16.67%)	12(18.75%)	16(29.09%)	7(17.50%)	5(15.63%)	
[8 - 9]	0(0%)	0(0%)	6(9.38%)	13(23.64%)	3(7.50%)	4(12.50%)	
[11-12]	1(11.11%)	3(50.71%)	34(53.13%)	15(27.27%)	15(37.50%)	10(31.25%)	
Total	9 (100%)	6(100%)	64(100%)	55(100%)	40(100%)	32(100%)	

p = seuil de signification

II. STATUT PONDERAL DE L'ENFANT ET QUELQUES FACTEURS DE RISQUE :

II.1 Relation entre le statut pondéral selon la corpulence des parents :

Le tableau 5 montre que l'IMC moyen des pères est de $23,51 \pm 3,50$ kg/m², celui des mères est de $27,57 \pm 3,68$ kg/m². On note une différence statistique significative ($p= 0,019$) entre l'anthropométrie des pères d'enfants en surpoids et obèses et celle des pères d'enfants normopondéraux. De ce fait, l'IMC moyen des pères d'enfants en surpoids et obèses est supérieur à celui des pères d'enfants normopondéraux et maigres ($24,35 \pm 3,54$ kg/m² vs $23,24 \pm 3,45$ kg/m² et $21,52 \pm 2,73$ kg/m²) avec une différence significative ($p=0.007$).

De même, les mères des enfants qui ont une surcharge pondérale ont en moyenne un IMC supérieur à celui des mères d'enfants normopondéraux et maigres, ils sont respectivement de $28,17 \pm 4,067$ kg/m² vs $27,41 \pm 3,51$ kg/m² et $25,89 \pm 2,43$ kg/m². Il y a une corrélation hautement significative entre la corpulence des mamans et le statut pondéral des enfants ($p<0.07$).

Selon nos résultats 47,46% de pères présentant un surpoids et une obésité ont des enfants en surpoids et obèses contre 29,93% de pères à poids normal ($p<0.019$). Une relation similaire entre la présence du surpoids et d'obésité chez les enfants et la corpulence des mères, où on note que



36,03% des mamans en surpoids et obèses ont des enfants en surpoids et obèses contre seulement 31,11% dont les mères sont normopondérales ($p < 0.0001$).

Tableau 05 : Répartition de la corpulence des enfants selon les caractéristiques anthropométriques des parents

	Maigres	Normopondéraux	Surpoids± Obésité	P
Anthropométrie maternelle (moyenne et écart type)				
Poids	68,93 ± 6,64	73,49 ± 9,42	77,26 ± 11,20	0,004
Taille	1,6320 ± 0,0532	1,6379 ± 0,0480	1,6569 ± 0,0545	0,028
IMC kg/m²	25,898 ± 2,433	27,417 ± 3,512	28,17 ± 4,067	0,07
Corpulence des mères				
Normopondérales	31(68,88%)		14(31,11%)	0,01
Surpoids+ Obésités	103(63,97%)		58(36,03%)	< 0,0001
Anthropométrie paternelle (moyenne et écart type)				
Poids	68,93 ± 6,64	73,49 ± 9,42	77,26 ± 11,20	0,004
Taille	1,79 ± 0,05	1,78 ± 0,07	1,78 ± 0,05	0,815
IMC kg/m²	21,52 ± 2,73	23,24 ± 3,45	24,35 ± 3,54	0,007
Corpulence du père				
Normopondéraux	14(9,52%)	89(60,54%)	44(29,93%)	0,019
Surpoids+ Obésités	1(1,69%)	30(50,85%)	28(47,46%)	

P = seuil de signification



II.2 Corpulence des enfants et niveau d’instruction de la mère :

La figure 07 montre le statut pondéral des enfants enquêtés selon le niveau d’instruction de leurs mères. Bien que la différence ne soit pas significative ($P = 0,07$) la prévalence du surpoids incluant l’obésité augmente lorsque le niveau d’instruction de la mère augmente.

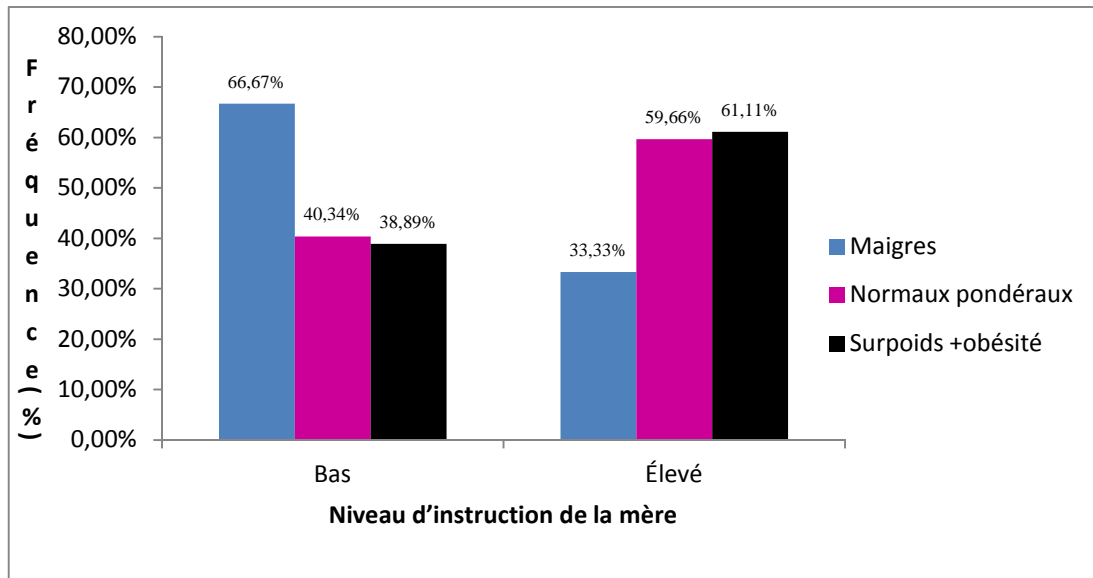


Figure 07 : État pondéral des enfants selon le niveau d’instruction des mères.

II.3 Corpulence des enfants selon le niveau d’instruction du père :

Aucune relation significative n’a été observée entre le niveau d’instruction du père et la corpulence des enfants ($p = 0,555$). (Figure 08) .

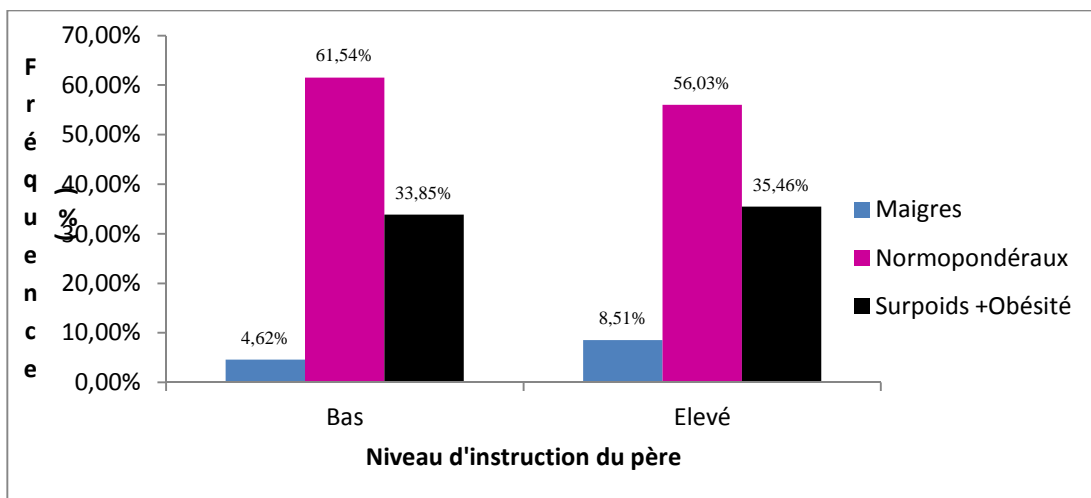


Figure 08 : Statut pondéral des enfants selon le niveau d’instruction des pères



II.4 Niveau socioéconomique des parents et corpulence des enfants :

Selon nos résultats la prévalence du surpoids augmente lorsque le niveau socioéconomique augmente, elle passe de 1,39% dans le niveau bas à 98,61% dans le niveau élevé. Toutefois, tous les enfants maigres appartiennent au niveau socioéconomique élevé (100%), la différence est très significative $p < 0,0001$ (Figure 09).

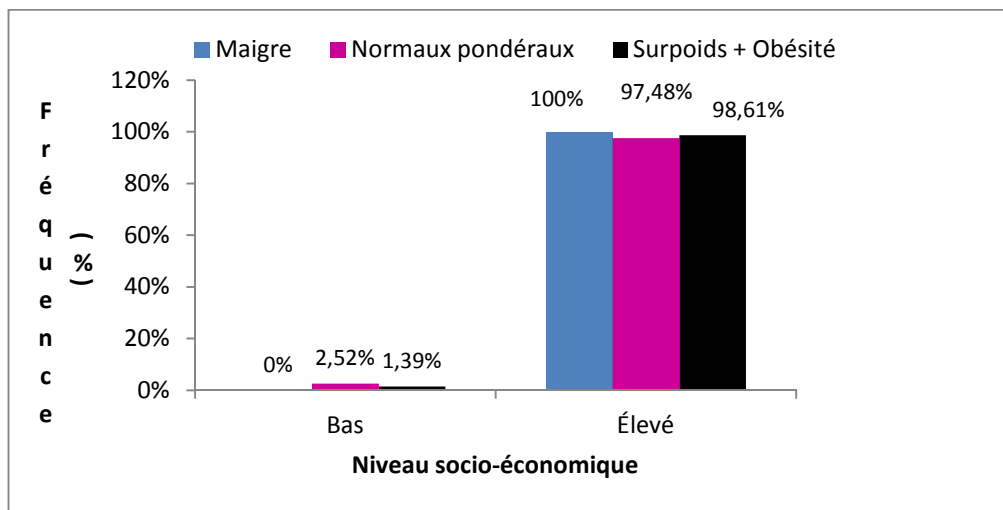


Figure 09 : Statut pondéral des enfants selon le niveau socio-économique des parents.

II.5 Distribution de la corpulence des enfants selon le poids de naissance :

La distribution des différentes catégories de poids de naissance en fonction du statut pondéral est donnée par le tableau 06. La majorité des enfants ont un poids de naissance normal (entre 2500-4000g) soit 80,10 % des enfants enquêtés. Un pourcentage de 15,35 % des enfants ont un poids de naissance élevé et 4,37 % ont un poids de naissance faible. Aucune différence significative n'a été observée en fonction de l'état pondéral ($p = 0,05$).

Tableau 06 : Répartition du poids à la naissance par sexe.

	Maigres	Normopondéraux	Surpoids + Obésité
<2500 g	0(0%)	7 (5.88%)	2(2.78%)
2500-4000g	11(73.33%)	100(84.03%)	54(75.00%)
>4000g	4(26.67%)	12(10.08%)	16(22.22%)
Total	15 (100%)	119 (100%)	72 (100%)



II.6 Statut pondéral des enfants et type d'allaitement :

Les résultats de notre étude montrent que l'allaitement maternel exclusif prédomine avec un pourcentage de (50 %) suivi de l'allaitement mixte avec (43.69 %) des enfants et en dernière position l'allaitement artificiel avec (6.31 %) des enfants enquêtés. Nous avons observé que les enfants en surpoids ou obèses sont les moins nourrit par l'allaitement maternel exclusif par rapport aux enfants normopondéraux et maigres (39,66%, 48,39% et 70%) respectivement. Il n'y a pas une différence significative (P=0,176). (Figure 10)

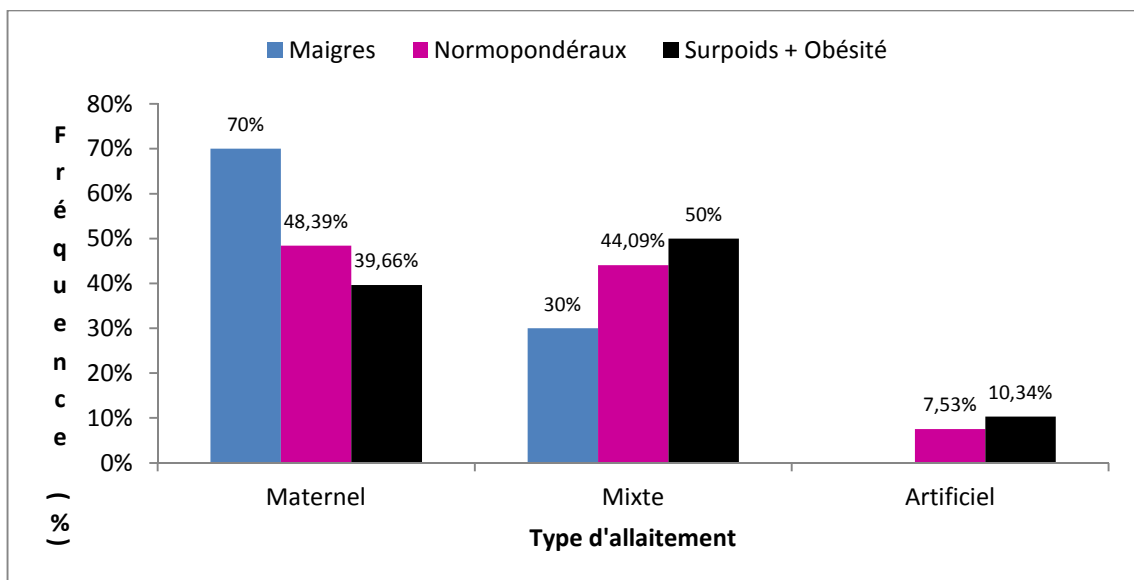


Figure 10 : Répartition en pourcentage des types d'allaitement selon la corpulence des enfants.

II.7 Durée de l'allaitement et statut pondéral des enfants :

La durée moyenne de l'allaitement maternel total dans notre population est de $11,87 \pm 9,73$ mois. Les enfants en surcharge pondérale ont été allaités pendant $10,75 \pm 9,72$ mois, les normo pondéraux pendant $12,21 \pm 9,86$ mois et les maigres pendant $14,6 \pm 8,46$ mois. La différence n'est pas statistiquement significative ($p = 0,538$).

La durée moyenne de l'allaitement maternel exclusif est de $4,87 \pm 2,61$ mois. Elle est de $4,75 \pm 2,58$ mois pour les enfants en surcharge pondérale, de $4,94 \pm 2,72$ mois pour les normo pondéraux et $4,93 \pm 1,90$ mois pour les maigres. La différence n'est pas significative ($p = 0,885$).



Les résultats du tableau 07, révèlent que la prévalence du surpoids incluant l'obésité diminue lorsque la durée de l'allaitement au sein augmente jusqu'à 18 mois puis elle augmente.

Tableau 07 : Statut pondéral des enfants selon la durée de l'allaitement.

Durée (mois)	[0 - 6[[6 - 12 [[12 - 18 [≥ 18	P
Maigres	4(26.67%)	1(6.67%)	3(20%)	7(46.67%)	0.538
Normopondéraux	38(31.93%)	22(18.49%)	20(16.81%)	39(32.77%)	
Surpoids +Obésité	28(38.89%)	16(22.22%)	10(13.89%)	18(25%)	

P = seuil de signification

II.8 Statut pondéral des enfants et Activité physique :

Nos résultats ont montré que (5.95%) des enfants maigres pratiquent une activité physique à l'école contre (58.33%) chez normopondéraux et (35.71%) chez les surpondéraux et ou obèses (P=0.000).

En dehors de l'école, (9.59 %) des enfants maigres déclarent pratiquer régulièrement une activité sportive. Un pourcentage de (53.42%) des enfants normopondéraux et (36.99%) des enfants en surpoids pratiquent une activité physique hors école (p = 0.000).

La durée moyenne passée devant la télé, tablette et ordinateur est plus élevée chez les enfants maigres ($2,16 \pm 0,83$ h/j) contre ($2,14 \pm 0,96$ h/j) pour les normopondéraux et ($1,97 \pm 0,83$ h/j) pour les surpondéraux et ou obèses (P = 0.432). (Tableau 4)



Tableau 08 : Statut pondéral des enfants et activité physique.

	Maigres	Normaux pondéraux	Surpoids+Obésité	P
Activité physique à l'école				
Oui (%)	5,95	58,33	35,71	0,000
Non(%)	13,16	55,26	31,58	
Activité physique en dehors de l'école				
Oui(%)	9,59	53,42	36,99	0,000
Non(%)	6,02	60,15	33,83	
Sédentarité				
Nombre d'heures moyen passé devant la télé, tablette et ordinateur (M ± ET)	2,16 ± 0,83	2,14 ± 0,96	1,97 ± 0,83	0,432

III. Comportement et habitudes alimentaires :

III.1 Habitudes au cours des différents repas de la journée:

III.1.1 Prise du petit déjeuner :

Le petit déjeuner est pris quotidiennement par 100% des enfants minces, 100% des normo-pondéraux et 100% des enfants en surpoids et/ ou obèses .

Le petit déjeuner des enfants se compose essentiellement de lait, accompagné de produits céréaliers. En effet, la consommation de lait seul, de café au lait ou de lait au chocolat est notée chez 93.33% des enfants minces, 91.6 % des normo-pondéraux et 93.06% des enfants en surpoids et/ou obèses (P= 0.923). Les gâteaux, les viennoiseries et les biscuits sont consommés par 20% des minces, 22.69% des normo-pondéraux et 20.83% des enfants en



surpoids et/ou obèses ($P= 0.732$). Le pain est consommé par 53.33% des minces, 50.42% des normo-pondéraux et 44.44% des enfants en surpoids et/ou obèses ($P=0.67$). La confiture se retrouve dans le petit déjeuner de 33.33% des minces, 23.53% des normo-pondéraux et 31.94% des enfants en surpoids+obèses ($P=0.384$) (Figure 11).

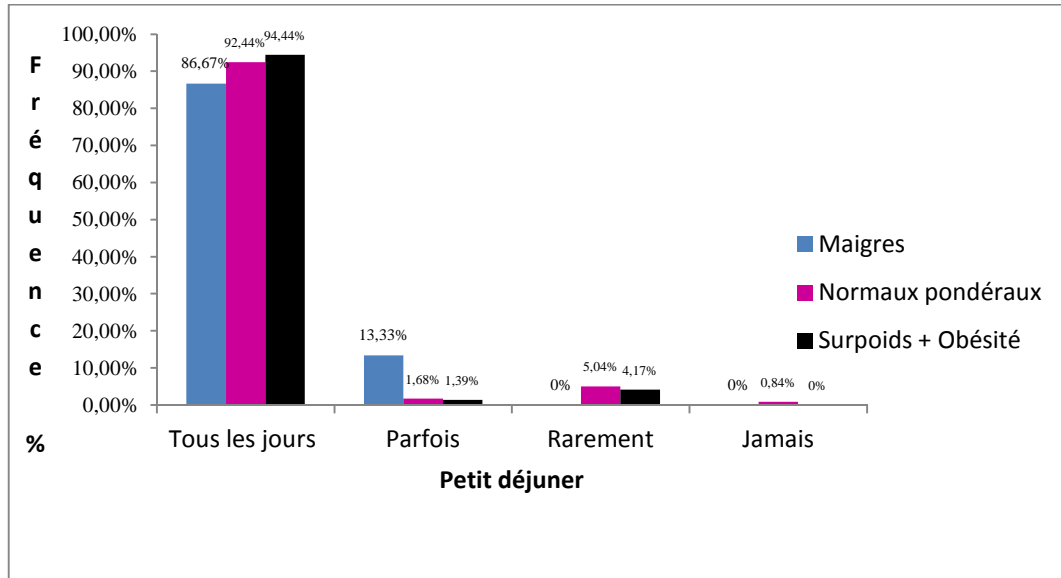


Figure 11 : Fréquence moyenne de prise du petit déjeuner selon la corpulence des enfants.

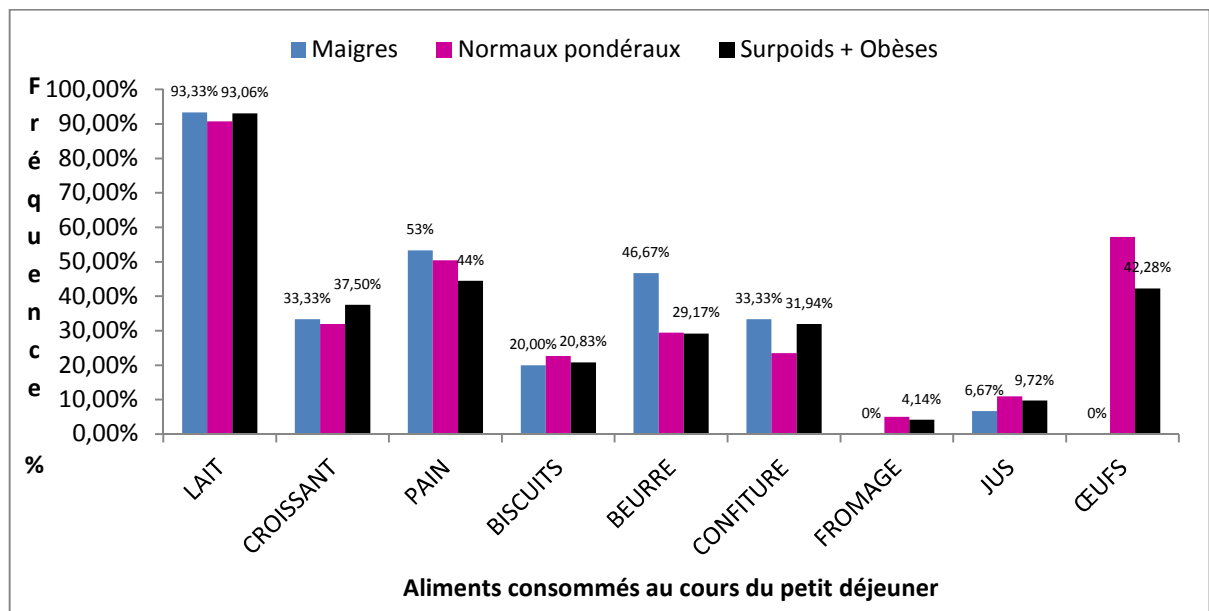


Figure 12 : Aliments consommés au cours du petit déjeuner.



III.1.2 Déjeuner

Le déjeuner est pris quotidiennement par 100% des enfants minces, 100% des normo-pondéraux et par la totalité des enfants en surpoids + obèses .

Le déjeuner des enfants se compose essentiellement des légumes, des viandes, accompagné de produits céréaliers. En effet, la consommation de viande est notée chez 80% des enfants minces, 98.32 % des normo-pondéraux et 100% des enfants en surpoids et/ou obèses. Les légumes, sont consommés par 86.67% des minces, 97.98% des normo-pondéraux et 98.61% des enfants en surpoids et/ou obèses. Le céréales sont consommés par 73.33% des minces, 63.87% des normo-pondéraux et 72.22% des enfants en surpoids et/ou obèses(P=0.432). Les fruits se retrouvent dans le déjeuner de 86.67% des minces, 90.76% des normo-pondéraux et 95.83% des enfants en surpoids+obèses (P=0.314). Les boissons sucrées sont consommés par 66.67% des minces, 81.51% des normo-pondéraux et 77.78% des enfants en surpoids et/ou obèses(P=0.387). Les aliments de déjeuner a des différences non significatives.(Figure 13)

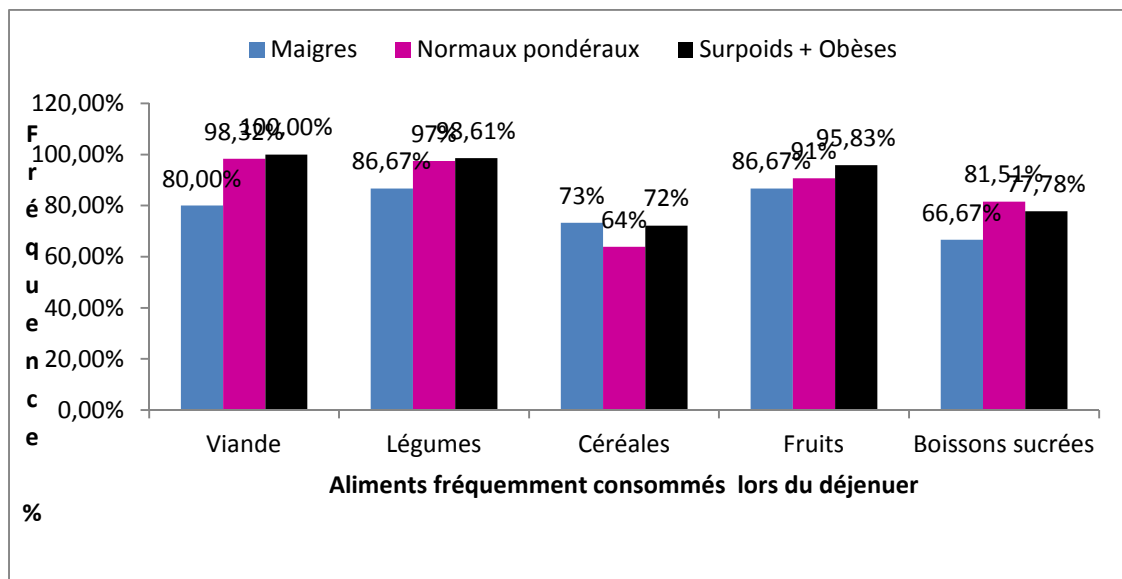


Figure 13 : Aliments fréquemment consommées lors du déjeuner par les enfants selon l'état pondéral.



III.1.3 Dîner :

Le dîner est pris quotidiennement par 100% des normo-pondéraux, 100% des enfants en surpoids + obèses et par la totalité des enfants minces .

Le dîner des enfants se compose essentiellement des légumes, des viandes, accompagné de produits céréaliers. En effet, la consommation de viande est notée chez 100% des enfants minces, 99.16 % des normo-pondéraux et 100% des enfants en surpoids et/ou obèses. Les légumes, sont consommés par 100% des minces, 89.08% des normo-pondéraux et 93.06% des enfants en surpoids et/ou obèses (P=0.295). Les céréales sont consommés par 60% des minces, 74.79% des normo-pondéraux et 81.94% des enfants en surpoids et/ou obèses (P=0.164). Les fruits se retrouvent dans le dîner de 86.67% des minces, 94.12% des normo-pondéraux et 96.38% des enfants en surpoids+obèses. Les boissons sucrées sont consommées par 80% des minces, 84.87% des normo-pondéraux et 84.72% des enfants en surpoids et/ou obèses (P=0.884). (Figure 14)

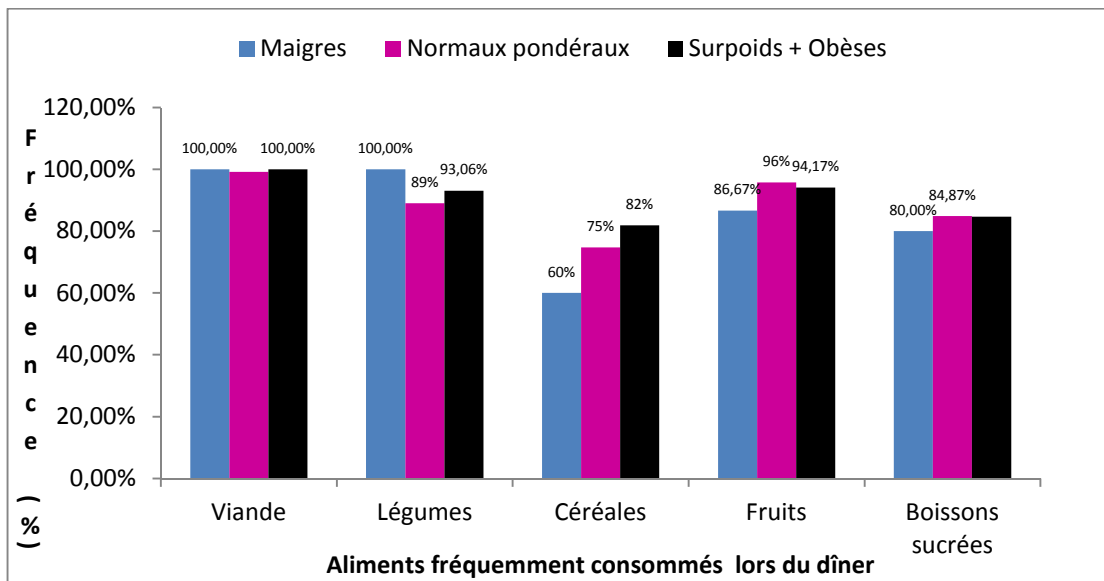


Figure 14 : Aliments fréquemment consommés lors du dîner par les enfants selon l'état pondéral.



III.2 Estimation de la consommation alimentaire :

III.2.1 Estimation de la consommation alimentaire par la méthode du "rappel des 24 h" :

III.2.1.1 Apports en énergie et macronutriments :

➤ Selon l'âge :

Le tableau 09 illustre les apports alimentaires en énergie et macronutriments par tranche d'âge des enfants de notre population. Les apports caloriques moyens des enfants âgés de 2 à 7 ans sont supérieurs aux apports nutritionnels conseillés. Ceux des enfants âgés de 8-9 ans et 10-12 ans sont inférieurs aux recommandations.

Les apports protéiques moyens de l'ensemble des enfants de notre population sont plus élevés que les ANC. Le pourcentage d'énergie provenant des protéines oscille entre 15 et 16 %. Cette proportion d'énergie provenant des protéines est légèrement supérieure aux apports conseillés, qui représentent de 12 à 15% de l'apport énergétique total pour les enfants âgés de 4 à 12 ans.

Le pourcentage d'énergie provenant des lipides oscille entre 24 et 26 %. Cette proportion d'énergie provenant de matières grasses est inférieure aux apports conseillés, qui représentent 33 % de l'apport énergétique total.

Le pourcentage d'énergie provenant des glucides oscille entre 57 et 60 %. Cette proportion d'énergie provenant des glucides est supérieur aux apports conseillés, qui représentent 50 à 55 % de l'apport énergétique total. Une différence significative a été trouvée en fonction de l'âge pour toutes les moyennes.

Quelque soit l'apport en calories ou en macronutriments la différence est significative en fonction de l'âge.



Tableau 09 : Valeurs moyennes des apports en calories, macronutriments et fibres par tranche d'âge.

Tranche d'âge (ans)	[2 - 3]	[4 - 5]	[6 - 7]	[8 - 9]	[10 - 12]	P
Apports caloriques (Cal/jour)	1262.2±252.5	1431.6±277.6	1578.3±379.2	1623.1±331.1	1547.8±352.1	0,000
Apports protéiques (g/jour)	49.58±18.97	57.95±15.67	66.50±19.35	67.36±18.34	62.53±20.34	0.003
Apports glucidiques (g/jours)	187.60±43.28	199.32±39.43	218.92±61.73	235.48±50.13	220.56±57.22	0.005
Apports lipidiques (g/jour)	34.68±12.62	44.48±16.55	48.20±18.11	45.28±18.69	46.12±16.19	0.035

P = seuil de signification

➤ **Selon le statut pondéral :**

Le tableau 10 illustre les apports alimentaires en énergie et macronutriments selon la corpulence des enfants de notre population. Nous constatons que les valeurs moyennes de tous les apports sont plus élevés chez les normaux pondéraux que chez les maigres et les surpondéraux et/ou obèses avec une différence non significative. Les apports en protéines et en glucides sont largement couverts pour tous les enfants. Les apports en lipides sont inférieurs aux recommandations car les valeurs moyennes des pourcentages en énergie apportés par les lipides oscillent entre 25 et 29% pour une recommandation de 33% pour les enfants. Aucune différence significative n'a été trouvée en fonction de la corpulence.

Tableau 10 : Valeurs moyennes des apports en calories et macronutriments par IMC.

	Maigres	Normopondéraux	Surpoids +Obèses	P
Apports caloriques (Cal/jour)	1413.7±383.7	1558.9±335.8	1449.0±346	0.06
Apports protéiques (g/jour)	51.49±19.46	63.79±18.30	59.88±20.77	0.058
Apports glucidiques (g/jours)	198.25±60.15	220.44±55.28	208.37±50.43μ	0.169
Apports lipidiques (g/jour)	45.70±17.41	46.55±17.71	41.79±15.47	0.176

P = seuil de signification



III.2.1.2 Apports en sels minéraux et fibres :

L'apport quotidien moyen des différents minéraux et en fibres, selon la corpulence des enfants, est représenté dans le tableau 11. Aucune différence significative n'a été observée en fonction de l'état pondéral. Bien que la différence n'est pas significative, l'apport moyen en calcium est légèrement supérieur chez les enfants maigres et normopondéraux par rapport aux enfants en surcharge pondérale.

Tableau 11: Valeurs moyennes des apports en sels minéraux par IMC.

	Maigre	Normaux pondéraux	Surpoids +Obésités	P
Apports en Na (mg/jour)	1809.5±1077.3	1979.1±750.2	2005.3±906.8	0.723
Apports en K (ug/jour)	1565.2±486.6	1805.5±409.6	1736.8±501	0.194
Apports en Mg (ug/jours)	154.36±51.41	171.85±45.79	165.55±48.99	0.351
Apports en P (ug/jour)	844.4±357.4	927.2±251.9	925.5±310.7	0.576
Apports en Ca (mg/jour)	487.9±180.9	471.4±132.7	456.8±129.1	0.651
Apports en Fe (mg/jour)	7.030±3.089	8.116±2.668	7.891±2.977	0.382
Apports en fibres/jour	12.69±8.15	14.24±8.164	14.785±9.892	0.71

P = seuil de signification

Le tableau 12 présente les valeurs moyennes des apports en sels minéraux des enfants par tranche d'âge.

L'apport quotidien moyen en calcium des enfants est inférieur aux recommandations quelque soit la tranche d'âge. Les moyennes varient de 483.7±156.3 mg/j chez les enfants âgés de 2 à 3 ans à 448.3±109.8 mg/j chez ceux âgés de 8 à 9 ans. Aucune différence significative n'a été observée en fonction de la corpulence.

L'apport en fer est inférieur aux ANC pour la tranche d'âge 2-3 ans et ceux appartenant à la tranche d'âge 10-12 ans.

Les apports moyens en magnésium sont couverts pour les enfants âgés de 2 à 5 ans. Les apports moyens en phosphore sont supérieurs aux ANC pour toutes les tranches d'âge.

L'apport moyen en sels minéraux et en fibres est significativement différent en fonction de l'âge pour le magnésium, le fer, le potassium et le sodium.



Tableau 12 : Valeurs moyennes des apports en sels minéraux par tranche d'âge.

Tranche d'âge(ans)	[2 - 3]	[4 - 5]	[6 - 7]	[8 - 9]	[10 - 12]	P
Apports en Na (mg/jour)	1569.6±641.3	1640.7±654.5	2254.3±861.0	1878.8±728.3	2171.4±890.4	0.000
Apports en K (mg/jour)	1447.4±391.8	1672.2±460.5	1827.4±512.4	1984.1±521.6	1799.0±472.8	0.001
Apports en Mg (mg/jours)	133.85±34.53	158.53±44.15	177.00±46.61	191.13±49.24	171.50±45.73	0.000
Apports en P (mg/jour)	800.7±292.0	890.8±271.1	992.3±271.3	958.8±239.1	921.7±294.5	0.098
Apports en Ca (mg/jour)	483.7±156.3	476.3±125.6	480.5±135.4	448.3±109.8	458.2±142.3	0.775
Apports en Fe (mg/jour)	5.865±2.045	7.161±2.756	8.609±2.713	9.372±2.638	8.203±2.735	0.000
Apports en fibres g/jour	9.468±4.798	12.081±8.129	16.688±10.06	18.103±9.681	14.456±8.097	0.001

P = seuil de signification

II.2.1.3 Apports en vitamines selon l'état pondéral :

Le tableau 13 présente les apports quotidiens des différentes vitamines. Les apports moyens en Vit D, Vit B12 et Vit B9 sont plus élevés chez les enfants en surpoids et ou obèses. L'apport en Vit A (RET) présente sa valeur maximale chez les normopondéraux. La différence n'est pas significative pour toutes les vitamines.



Tableau 13 : Valeurs moyennes des apports en vitamines selon l'état pondéral.

	Maigres	Normopondéraux	Surpoids +Obésités	P
Apports en B1 (mg/jour)	0.6875±0.2822	0.7597±0.2497	0.7257±0.2776	0.495
Apports en B2 (µg/jour)	0.9683±0.2512	0.9922±0.2952	0.9194±0.2792	0.245
Apports en B9 (µg/jours)	123.57±61.43	160.44±71.88	166.87±56.83	0.793
Apports en B12 (µg/jour)	1.985±1.744	1.928±1.247	2.259±1.693	0.544
Apports en C (mg/jour)	49.03±50.00	69.25±53.55	50.10±44.28	0.906
Apports en D (µg/jour)	1.360±2.603	1.449±2.072	1.506±2.839	0.561
Apports en RET (mg/jour)	156.4±61.1	216.5±161.4	180.0±93.7	0.599

P = seuil de signification

Le tableau 14 présente les apports quotidiens des différentes vitamines. Une différence significative a été observée en fonction de l'âge.

Des carences en vitamines ont été observées pour les vitamines B₁ chez les enfants âgés de 10 à 12 ans. Une carence en vitamine B₂ et B₉ pour les enfants âgés de 8 à 12 ans. Une insuffisance en vitamine B₁₂ chez les enfants appartenant à la tranche d'âge 10- 12 ans. Une carence en vitamine C, en vitamine D et en vitamine A ont à été observée pour tous les enfants enquêtés quelque soit l'âge.

Tableau 14 : Valeurs moyennes des apports en vitamines par tranche d'âge.

Tranche d'âge	[2 - 3]	[4 - 5]	[6 - 7]	[8 - 9]	[10 - 12]	P
Apports en B1 (mg/jour)	0.59±0.2363	0.66±0.20	0.79±0.26	0.82±0.28	0.76±0.26	0.002
Apports en B2 (µg/jour)	0.93±0.33	0.98±0.27	0.97±0.29	0.96±0.30	0.95±0.27	0.978
Apports en B9 (mg/jours)	123.57±61.43	160.44±71.88	166.87±56.83	179.53±63.71	160.57±66.74	0.039
Apports en B12 (mg/jour)	1.98±1.74	1.92±1.24	2.25±1.69	2.73±2.40	1.75±1.44	0.094
Apports en C (mg/jour)	49.03±50.00	69.25±53.55	50.10±44.28	78.54±50.45	64.41±57.32	0.129
Apports en D (µg/jour)	1.36±2.60	1.44±2.07	1.50±2.83	2.66±4.58	0.91±2.27	0.102
Apports en RET (µg/jour)	156.4±61.1	216.5±161.4	180.0±93.7	183.1±117.4	174.9±99.7	0.274

P = seuil de signification



IV. BOISSONS SUCREES ET ETAT PONDERAL :

IV.1 Consommation des boissons sucrées et corpulence des enfants :

Les résultats montrent que 93,33% des enfants minces, 89,92% des normo-pondéraux et 86,11% des enfants en surpoids + obèses consomment quotidiennement des boissons sucrées (sodas et jus de fruits), seuls 10,08% des enfants normo-pondéraux ne les consomment jamais (Figure 15). En prenant en considération l'âge aucune différence significative n'a été observée.

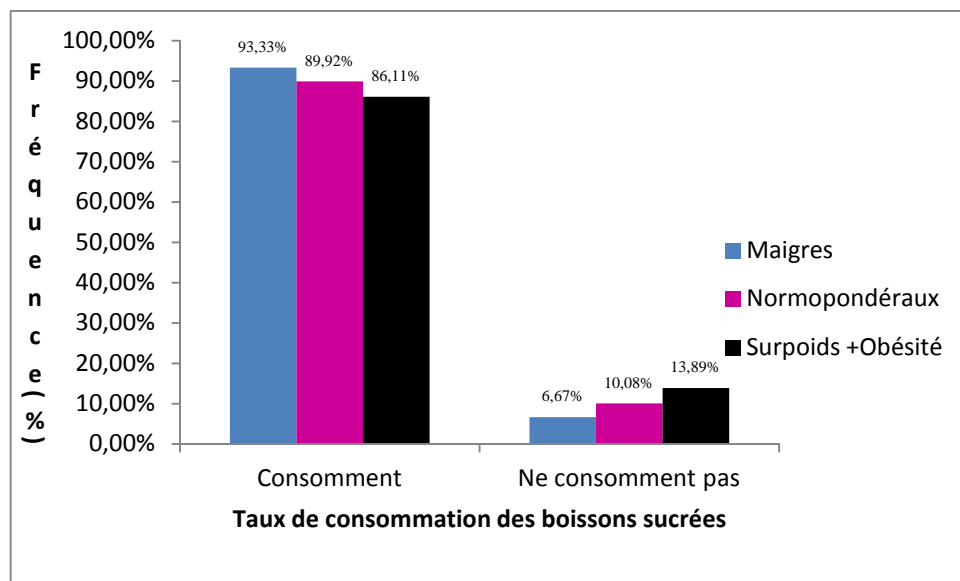


Figure 15 : Répartition des enfants selon la fréquence de consommation des boissons sucrées :

IV.2 Type de boissons consommées et statut pondéral :

IV.2.1 Type de boissons consommé en fonction de l'état pondéral :

Les jus de fruits sont consommés par 73,33% des minces, 78,99% des normo-pondéraux et 83,33% des enfants en surpoids+obèses (P=0.793). Les soda sont consommés par 26,67% des minces, 21,01% des normo- pondéraux et 12,50% des enfants en surpoids + obèses (P=0.820). Les boissons fruités sont consommées par 20% des minces, 28,57% pour les normaux pondéraux et 30,56% des enfants en surpoids et ou obèses (P=0.713). Aucune différence significative n'a été observe en fonction du statut pondéral.(Figure 16)

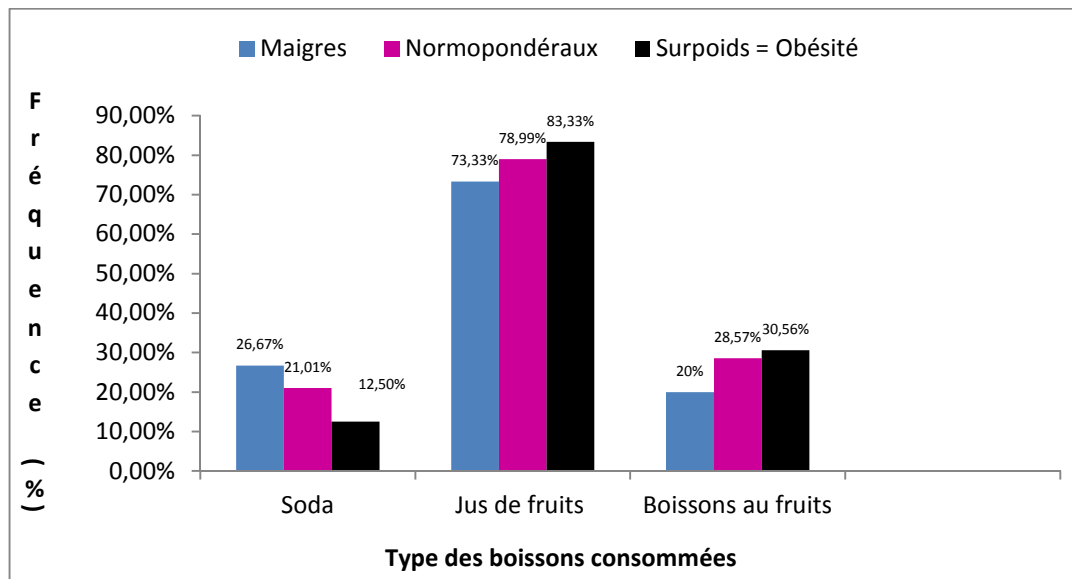


Figure 16 : Répartition des enfants selon le type des boissons sucrées consommées.

IV.3 Quantité de boissons consommées par les enfants et état pondéral

Les résultats montrent que 73.33% des enfants minces, 63.87% des normo-pondéraux et 54.17% des enfants en surpoids+obèses consomment quotidiennement 2 verres de boissons sucrées (sodas, boissons fruités et jus de fruits), seuls 26.89% des enfants normo-pondéraux, 20% des enfants minces et 31.94% des surpondéraux consomment plus que 2 verres par jour. Aucune différence significative n'a été observée en fonction du statut pondéral ($P=0.554$) (Figure 17). La teneur moyenne d'un verre dans cette étude est de 120 ml ce qui correspond à un apport calorique moyen de 53 kcal selon l'apport calorique inscrit sur l'étiquette des jus et des boissons gazeuses consommés par les enfants. Cet apport est multiplié par deux pour les enfants qui consomment 02 verres quotidiennement. Ainsi 105,6 kcal sont ajoutés quotidiennement à l'apport énergétique journalier des enfants.

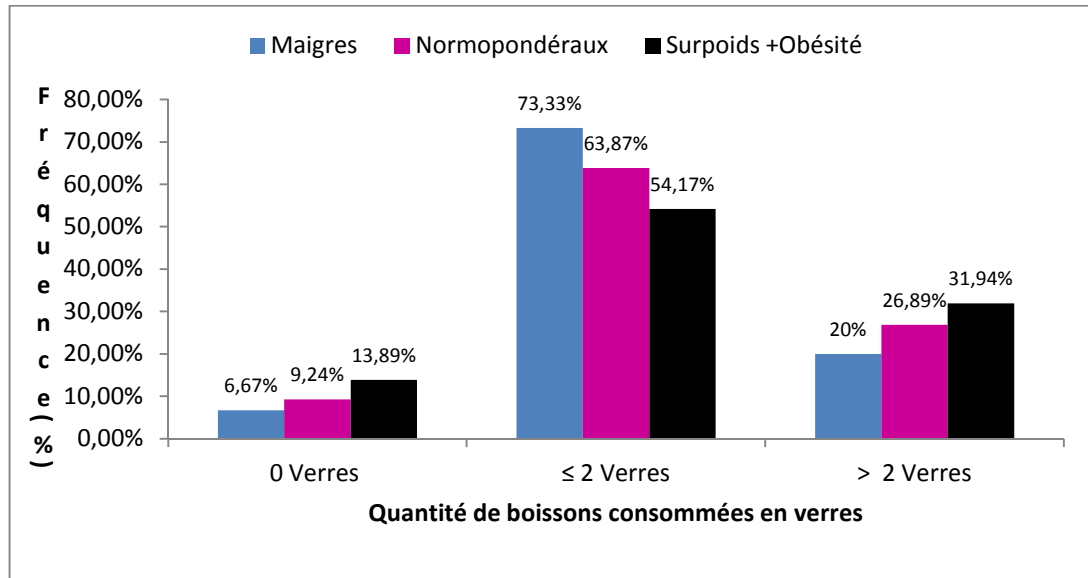


Figure 17 : Quantité de boissons consommées par les enfants selon le statut pondéral.

IV.4 Fréquence de consommation des boissons sucrées par jour et statut pondéral :

La fréquence de consommation des boissons sucrées ne semble pas avoir un effet sur le statut pondéral des enfants. Aucune différence significative n'a été trouvée. La plus part des enfants consomment les boissons sucrées une seul fois par jour avec 57.14% pour les maigres, 41.12% pour les normaux pondéraux et 45.16% pour les enfants en surpoids et ou obèses. Aucun enfant ne consomme les boissons sucrées plus de trois fois par jour quelque soit l'état pondéral.(Figure 18)

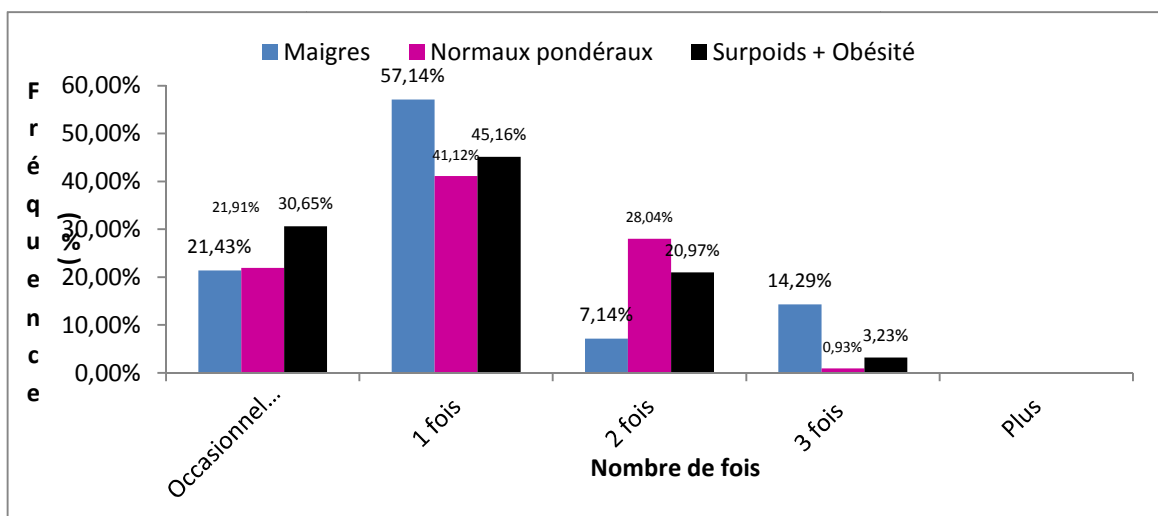


Figure 18 : Fréquence de consommation des boissons sucrées.



IV.5 Critères de choix des boissons sucrées et corpulence des enfants :

La plupart des enfants choisissent les boissons sucrées selon le goût quelque soit leur état pondéral. La marque des boissons sucrées vient en deuxième position des critères choix. Aucune différence significative n'a été trouvée selon la corpulence (Figure 19).

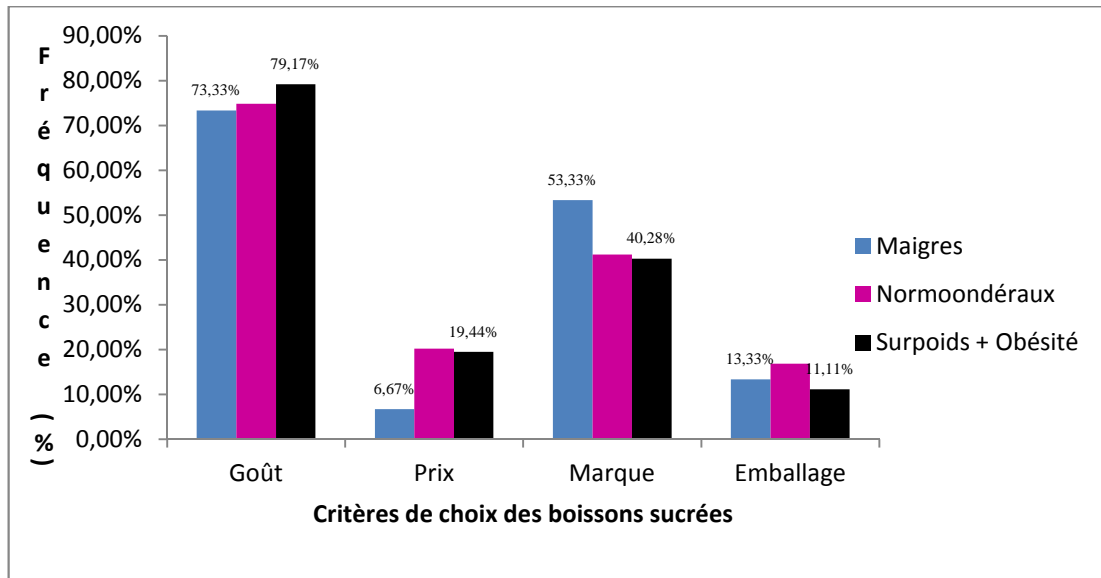


Figure 19 : Répartition des enfants selon les critères de choix des boissons sucrées et le statut pondéral.

IV.6 Teneur en glucides des boissons sucrées consommées par les enfants :

Nous constatons que les teneurs en glucides indiquées sur l'emballage pour les boissons gazeuses et les jus oscillent entre les valeurs suivantes :

- 10.2 g/100ml à 13.4 g/100ml pour les boissons gazeuses .
- 11.3 g/100 à 13 g/100 ml pour les jus.

Par dosage au refractomètre des teneurs en glucides nous avons obtenue des valeurs dans l'intervalle des données des références de la littérature pour les boissons sucrées (10-12 g/100ml (**Promotion Santé Suisse 2011**) comme pour (Ngaous , Ifri , Sprite , Daily , Vitajus , Twist), des valeurs supérieur aux valeurs de références comme (Condia , Condia candy ; Ramy Extra) et des valeurs inferieur aux valeurs de références comme (Coca-cola, Pepsi , Boga , Joudi ,Rouiba , Vitajus Assiri) .(Tableau 15 et Tableau 16).



Tableau 15 : Teneur en glucides des différents types de jus consommés par les enfants.

Jus	Taux des glucides inscrit sur l'étiquette g/100ml	Taux de glucides calculé par réfractométrie g / 100 ml			M ± ET	Apport énergétique/100ml kcal(kj)
		Essais				
Daily	11.5	10.2	11.4	11.4	11,00±0,57	46(195.5)
Daily joy	11.5	11.2	10.7	10.4	10,77±0,33	
Vita jus	11.3	10.5	10	10	10,17±0,24	47(196)
Rouiba junior	12	10	9.7	9.4	9,70±0,24	49(204,82)
Rouiba pulpe	12	10.3	10.2	9.6	10,25±0,05	48(200.64)
Vita jus assiri	11.6	9.6	8.7	9	9,10±0,37	48(203)
Candia	12.8	11.7	12.3	11.9	11,97±0,25	51.67 (216kj)
Ifruit	13	11.6	11.6	10.6	11,27±0,47	53(221.54)
Rouiba excellence	12	10.6	9.6	9.1	9,35±0,25	46(192.28)
Rouiba energie	12	9.1	9.7	9.6	9,47±0,26	48(200.64)
Candia candy	12.5	15.5	13.9	15.3	14,90±0,71	74(315)
Jugo	11.5	11.7	10.1	10.9	10,90±0,65	
Ramy Extra	12.5	12.1	12.2	11.7	12,00±0,22	
Twist	12.3	10.2	11.4	12.1	11,23±0,78	52(218)



Tableau 16 : Teneur en glucides des différents types des boissons gazeuses consommées par les enfants .

Boissons gazeuses	Taux de glucides inscrit sur l'étiquette g/100 ml	Taux de glucides calculé par réfractométrie g/100 ml				Moyenne M ± ET	Apport énergétique/ 100ml Kcal (kj)
		Les essais					
Coca cola	10.6	9.5	9.3	9.4	9.4 + 0.1	42 (180)	
Pepsi	10.9	9.9	7.2	7.2	8.1+ 1.55	41(172)	
Boga	ND	10.4	8.7	9.6	9.56 + 0.85	NI	
Ngaous	12.1	10.5	11	11.2	10.9 + 0.36	48(264.64)	
Ramy	12.5	10.5	11.2	11.4	11.03 + 0.47	53(222)	
Miranda	12.6	11	9.5	10.9	10.46+ 0.84	42(180)	
Joudi	12	9.4	10.3	10.1	9.93+ 0.47	48(200.64)	
Hamoud Boualem	10.2	6.9	9.7	7.6	8.06+ 1.45	24.64(103)	
Ifri	ND	11.6	11.2	11.2	11.33+ 0.23	NI	
Mountain Deur	12.5	10.9	10.9	10.8	10.86+0.05	48(200.64)	
Fanta	13.4	12.1	11.2	8.1	10.46+2.10		
Sprite	11.8	9.8	10.7	10.6	10.36+0.49	47.8(203)	
Maroua	ND	9.8	10.8	9.9	10.16+0.55	NI	

D : Non indiqué

IV.7 Pourcentage énergétique moyen apporté par les glucides des boissons sucrées :

La moyenne du pourcentage des apports énergétique apporté par les boissons sucrées par rapport à l'apport énergétique total ne diffère pas en fonction de la corpulence. Chez les normopondéraux, la moyenne du pourcentage apporté par les boissons sucrées est de 4.12% contre 3.9% chez les enfants en surpoids et obèses (p = 0.741) (Tableau 17).



Tableau 17 : Pourcentage énergétique moyen apporté par les glucides des boissons sucrées par apport à l'apport énergétique total en fonction du statut pondéral.

	Maigres	Normopondéraux	Surpoids + Obésité	P
% des glucides	3,4 %	4,12%	3,9%	0.741

P = seuil de signification

IV.8. Glycémie en fonction de l'état pondéral :

Le tableau 18 présente la corpulence des enfants selon les valeurs moyennes de la glycémie. Aucune différence significative n'a été observée. Nous n'avons trouvé aucune corrélation entre la glycémie et l'IMC des enfants.

Tableau 18 : Répartition de la corpulence des enfants selon le taux de glucose sanguin.

	Maigres	Normaux pondéraux	Surpoids + Obésité	P
Glycémie moyenne (g/l)	0,97 ± 0,10	1,02 ± 0,09	1,02 ± 0,08	0.111

P = seuil de signification



DISCUSSION



I. STATUT PONDÉRAL DE L'ENFANT :

I.1 Distribution selon l'âge et le sexe :

Pour tout l'échantillon, les filles (54,85%) sont plus nombreuses que les garçons (45,15%). Les enfants les plus nombreux sont âgés de 10- 12 ans (38.34%) et appartiennent théoriquement aux classes de quatrième et cinquième année de l'école primaire et à la première année au CEM.

I.2 Anthropométrie des enfants :

I.2.1 Poids moyen selon l'âge et le sexe :

La moyenne et l'écart type du poids (kg) des enfants sont calculés pour chaque âge et pour la totalité de l'échantillon, pour les deux sexes.

Les valeurs moyennes du poids des enfants (2-12 ans) augmentent avec l'âge chez les deux sexes. Le poids moyen des filles est de 29.9 ± 11.4 kg. Celui des garçons est de 27.9 ± 10.7 kg. Aucune différence significative n'a été observée entre filles et garçons. La moyenne du poids de nos enfants est inférieure à celle trouvée par (EL Hioui et al.2008), chez des enfants âge de 3 à 7 ans et de 8 à 17 ans au Maroc. Nous pouvons dire que la croissance est continue entre 2 et 12 ans. Pour une anthropométrie normal un le poids augmente régulièrement en fonction de l'âge.

I.2.2 Taille moyenne selon l'âge et le sexe :

La moyenne et écart type de la taille (m) des enfants sont calculés par tranche d'âge pour tous les enfants en fonction du sexe. Les valeurs moyennes de la taille des enfants (2-12 ans) augmentent avec l'âge chez les deux sexes. Les valeurs sont très proches entre filles et garçons. Aucune différence significative n'a été observée.

L'augmentation du poids et de la taille en fonction de l'âge est un phénomène normal puisque l'enfant n'est pas un adulte en réduction. Au cours de sa croissance, il passe par toute une série de phases qui diffèrent les une des autres non seulement par les formes extérieures et les proportions corporelles, mais aussi par le développement relatif et l'activité des divers tissus et organes (Mekhancha, 2008).



I.2.3 IMC moyen selon l'âge et le sexe :

Dans cette population d'étude, l'IMC moyen en fonction de l'âge est irrégulier chez les filles et chez les garçons. Il se stabilise entre 4 et 9 ans puis il augmente à partir de 10 ans. Chez les filles de 8 à 9 ans, et 10 à 12 ans l'IMC moyen est supérieur à celui des garçons mais la différence n'est pas significative. Les filles sont plus corpulentes que les garçons ceci est peut être lié à l'approche de la puberté. Nos valeurs de l'IMC confirment les résultats de (Mekhancha-Dahel et al 2008) qui ont montré que l'IMC reste stable entre 5 et 9 ans puis il augmente régulièrement jusqu'à 17 ans.

I.2.4 Prévalence globale de l'obésité et du surpoids :

La prévalence du surpoids incluant l'obésité dans cette étude est de 34,95% (35,40% chez les filles VS 34,41% chez les garçons sans que la différence ne soit significative. Cette étude, a révélé que les filles sont plus touchées par l'obésité que les garçons (12,39 % vs 7,53% $p = 0.635$). Cette prédominance de l'obésité chez les filles s'explique par le fait qu'à Tébessa, les garçons s'adonnent plus aux jeux actifs que les filles. En plus, dans la région de Tébessa dès que les filles atteignent l'âge de la puberté, elles n'ont plus le droit aux jeux d'extérieur (marelle, saut a la corde, course....). Nos résultats sont en accord avec (Taleb 2011). En fonction de l'âge, la prévalence de la surcharge pondérale atteint son maximum à l'âge de 10 à 12ans. Nous pensons que cette augmentation à cette tranche d'âge elle coïncide avec l'âge de la puberté. La probabilité qu'un enfant obèse le reste à l'âge adulte est de 20 à 50 % si l'obésité est constatée avant la puberté et de 50 à 70 % si elle est constatée après (Anonyme 2011).

I.3 Facteurs de risque liés à l'obésité :

I.3.1 Obésité parentale :

Comme en témoignent certaines études antérieures (Fogelholm et coll. 1999, Engeland et coll. 2003), le présent travail révèle des associations entre le poids des jeunes et celui de leurs parents. Dans notre étude, l'obésité parentale constitue un facteur de risque. Lorsque les pères sont en surpoids + obésités (47.46%) des enfants sont en surpoids + obésités par contre lorsque les mères sont en surpoids + obésités 36.03% des enfants sont en surpoids + obésités. Dans cette étude, les enfants ont 1,16 fois plus de risque d'être en surpoids ou obèses lorsque la maman est en surpoids comparés aux enfants dont la maman normopondérale et 0,34 fois plus de risque d'être en surpoids ou obèses lorsque le père est en surpoids comparés aux enfants dont le père



normopondéral. Ainsi les enfants ont 2 fois plus de risque d'être en surpoids lorsque les deux parents sont en surpoids comparés aux enfants dont les deux parents sont normo pondéraux. (**Whitaker et coll. 1997**). Le rôle des facteurs génétiques dans la prise de poids fait actuellement l'objet de beaucoup de recherches, et la découverte de la leptine a provoqué un regain d'intérêt pour les influences génétiques et métaboliques qui s'exercent lors du développement de l'obésité (**OMS 2003**).

I.3.2 Niveau d'instruction des parents :

Le niveau d'instruction des parents influence également l'alimentation et la corpulence des enfants. Dans notre population, le niveau des deux parents le plus observé est le niveau universitaire, alors que les enfants en surpoids et les obèses sont plus nombreux lorsque le niveau d'instruction de la mère augmente. En fonction du niveau d'instruction du père aucune différence n'a été observée. Ces résultats ne sont pas en accord avec ceux d'autres études (**Shrewsbury & Wardle, 2008 ; Júlíusson et al., 2010**).

En effet un niveau d'instruction élevé des parents ne signifie pas une bonne connaissance des facteurs protecteurs de la surcharge pondérale. Nous pensons que ce niveau d'instruction élevé classe les parents dans un niveau socio économique élevé et donc une forte consommation alimentaire des produits alimentaires à pouvoir énergétique élevé et l'accès à tous les moyens de distraction tel que ordinateur, portable et tablette qui sont des facteurs responsables de l'obésité vu qu'ils favorisent la sédentarité.

I.3.3 Niveau socioéconomique des parents :

Dans notre population d'étude le niveau socioéconomique des parents a été évalué par la profession des parents. Ainsi en fonction du revenu du ménage, les parents ont été classés en trois groupes. En fonction de cette classification, les résultats de cette investigation ont montré que la prévalence du surpoids augmente lorsque le niveau socio économique augmente. Les mêmes observations ont été montrées lors d'autres travaux dans des pays asiatiques comme l'Azerbaïdjan et l'Ouzbékistan où l'obésité semble constituer une charge plus lourde pour les groupes de population jouissant d'un statut socioéconomique plus élevé (**OMS, 2006**). Un niveau socio-économique élevé est aussi un facteur de risque d'obésité dans les pays pauvres comme le Brésil et dans les pays en voie de développement comme la Thaïlande ou la Chine (**ANAES, 2003**).



Nous pensons que les taux d'obésité plus élevés observés dans les couches de population ayant une situation socio-économique élevée sont associés à un apport excessif en aliments de haute densité énergétique et à une baisse d'activité physique.

I.3.4 Poids de naissance :

Le poids de naissance est relevé de façon inconstante dans la littérature comme un facteur de risque de l'obésité (**Venzac et al., 2008**). Cette constatation a été déjà confirmée par (**Lehingue et al.1993**). Un lien significatif entre le poids de naissance et l'obésité chez l'enfant a été mis en évidence par plusieurs auteurs (**Locard, 1992 ; He 2000 ; Nhmrc, 2003 ; Anaes, 2003 ; Ouzennou, 2003 ; Lobstein, 2004 ; Bhave, 2004 ; Oulamara, 2006a ; Venzac et al., 2008**). Ceci ne confirme pas nos résultats. Dans notre étude, les enfants nés avec un poids de naissance normal (2500g -4000g) sont les plus touchés par le surpoids incluant l'obésité, suivi par les enfants nés avec un poids de naissance supérieur à 4000g et en dernière position ceux ayant eu un poids de naissance faible < 2500g. Bien que la différence ne soit pas significative dans cette étude, mais, le surpoids incluant l'obésité est plus élevé lorsque le poids de naissance est > 2500g. Selon (**Simon 2002**), l'IMC est influencé par les conditions prénatales. Un gain pondéral excessif pendant la grossesse, s'accompagne inéluctablement d'une augmentation des stocks adipocytaires maternels et contribue au risque d'obésité ultérieure. Les données de cette étude ne nous permettent pas de confirmer ces informations.

I.3.5 Durée d'allaitement et type d'allaitement :

Les résultats de cette étude n'ont pas montré de lien significatif entre la prévalence du surpoids incluant l'obésité, la durée et le type de l'allaitement. Toutefois, la prévalence du surpoids et de l'obésité diminue lorsque la durée de l'allaitement augmente jusqu'à 18mois durée à partir de laquelle la prévalence du surpoids incluant l'obésité augmente à nouveau. Ceci pourrait s'expliquer par les habitudes alimentaires de l'enfant qui changent à partir de cet âge.

I.3.6 Activité sportive et temps passé devant la télé :

Le pourcentage d'enfants étudiés pratiquant une activité sportive, en dehors de l'école, est élevé. Les enfants obèses sont significativement moins nombreux à pratiquer une activité physique que les enfants normaux pondéraux et maigres. Ces résultats ont été confirmés par plusieurs études. De nombreuses publications ont rapporté les effets et l'intérêt d'une prise en charge globale du jeune obèse, associant des interventions portant sur les comportements, le rythme de vie, la diététique et l'AP, d'où l'importance de l'éducation thérapeutique, dans



toutes ses composantes, visant des changements de comportement significatifs et durables. Comme chez l'adulte, les bénéfices de l'AP chez l'enfant ou l'adolescent obèse sont bien décrits notamment sur les facteurs de risque métaboliques et cardio-vasculaires, le psychisme et l'estime de soi. Chez les jeunes en surpoids ou obèses, l'AP seule (non associée à des modifications de l'alimentation) n'a pas ou très peu d'effet sur la corpulence. Par contre, elle entraîne des modifications de la composition corporelle en contribuant à diminuer la masse grasse et en stabilisant voire en augmentant la masse musculaire. L'AP permet de limiter la perte de masse musculaire classiquement observée au cours des restrictions énergétiques (diète sévère ou modérée). Ainsi, une activité physique régulière contribue également à pérenniser la perte de poids obtenue au cours d'une restriction alimentaire, en maintenant la masse musculaire et en augmentant la dépense énergétique journalière (DEJ). (PNNS 2009)

Les enfants en surpoids et obèses sont moins sédentaires que les enfants normopondéraux. En effet, ces enfants passent plus de 2h par jour devant la télévision. Plusieurs études ont montré que l'augmentation du nombre d'heure passées devant la télévision est associé au surpoids (Davison *et al.*, 2006 ; Temple *et al.*, 2007 ; Kuriyan *et al.*, 2007 ; Must *et al.*, 2009). Les résultats de notre étude ne s'accordent pas avec ces études.

II. ABITUDES ALIMENTAIRES :

II.1 Habitudes au cours des différents repas de la journée :(petit déjeuner, déjeuner et dîner) :

Dans notre étude, la majorité des enfants prennent 3 à 4 repas quotidiennement. Petit déjeuner, déjeuner, dîner et souvent un goûter. Ces repas sont réguliers chez tous les enfants (maigres, normaux pondéraux et les enfants en surpoids et obèses). Ce résultat a été observé dans d'autres études (Oulamara 2006, PNNS 2004).

Selon diverses études, l'obésité est associée à des apports énergétiques plus faibles au petit déjeuner (Machinot *et coll.* 1975 ; Belisle *et coll.* 1988 ; Deheeger *et coll.*, 1993 ; Preziosi *et coll.* 1999). Ce qui n'est pas le cas pour notre population. BELLISLE *et coll.* (1988) ont rapporté dans une étude française que les enfants obèses âgés de 7 à 12 ans mangeaient moins au petit déjeuner que les enfants de corpulence normale 15.7 % versus 19 % des apports énergétiques quotidiens) mais plus au dîner (32.5 % versus 28.7 %).



Au petit déjeuner, déjeuner et dîner la consommation des différents aliments est proche entre tous les enfants quelque soit l'état pondéral. GUINE (2004) a montré que le risque de surpoids était deux fois plus important chez les enfants qui avaient des habitudes alimentaires non structurées c'est-à-dire ne participant pas habituellement aux 4 prises alimentaires quotidiennes recommandées (petit-déjeuner, déjeuner, goûter de l'après-midi et dîner).

Selon nos résultats, les enfants en surpoids et ou obèses sont les plus nombreux à prendre le petit déjeuner) ces constatations sont différentes de celles de **Sooet al., (2011)** qui ont montré que les normo-pondéraux sont plus nombreux à prendre le petit déjeuner. En effet, il a été noté que la prise du petit déjeuner est inversement associée à la prise de poids (**Tin et al., 2011 ; Baldinger et al., 2012**).

III. Estimation de la consommation alimentaire:

III.1 Estimation de la consommation alimentaire par la méthode du "rappel des 24 h":

III.1.1 Rappel des 24 h :

La deuxième partie de notre travail a porté sur la consommation alimentaire des enfants, elle est évaluée par la méthode "le rappel des 24h" .

L'obésité qui est une maladie polygénique à forte composante environnementale s'installe lorsque les apports énergétiques sont supérieurs aux dépenses (**Inserm 2000**). Dans notre étude, la ration alimentaire a été estimée par le rappel des 24 heures. Cette méthode est rapide et ne demande pas d'implication du répondant, mais du fait de la variabilité intra-individuelle de l'apport alimentaire, elle ne permet pas de caractériser l'alimentation d'un individu ; de plus, les sujets peuvent ne pas rapporter la réalité de leur prise alimentaire, soit par défaut de mémorisation, soit en raison de l'intervention de facteurs cognitifs tels que le désir d'approbation sociale. La sous déclaration en ce qui a trait à la consommation d'aliments est un défi récurrent dans les enquêtes sur la nutrition. Selon des études antérieures, la sous-déclaration aurait tendance à être plus prononcée chez les personnes obèses ou ayant de l'embonpoint que chez les autres (**Garriguet 2008**).

III.1.2 Apports énergétique :

Les apports énergétiques recommandés pour les enfants de 6 à 9 ans des deux sexes sont de 1880 kcal/j (**Dupin et coll. 1992**). Pour les enfants de 10 à 12 ans on recommande des apports de 1950 kcal /j pour les filles et de 2190 kcal /j pour les garçons. Nous avons comparé les



apports énergétiques par âge des enfants de notre échantillon à ces recommandations. Dans notre étude l'apport énergétique augmentent avec l'âge des enfants avec une moyenne de (1509.1 ± 345.2) . Cette moyenne plus élevée chez les normo pondéraux que les autres. L'étude de (Bechiri & Agli, 2012) chez 2196 enfants normo-pondéraux, âgés de 6 à 12 ans, a montré que l'apport énergétique moyen était inférieur aux apports recommandés. Nous avons comparé les apports de nos enfants avec les recommandations en fonction de l'âge et nous avons constaté que les apports caloriques moyens des enfants âgés de 2 à 7 ans sont supérieurs aux apports nutritionnels conseillés. Ceux des enfants âgés de 8-9 ans sont inférieurs aux recommandations. Dans la tranche d'âge 10-12 ans, quelque soit le sexe et l'état pondéral, tous les enfants ont des apports énergétiques moyens inférieurs aux recommandations, Ces constatations concordent avec les observations de (Oulamara 2006 et Taleb 2011) .

III.1.3 Apport protéiques :

Les apports protéiques recommandés en fonction de l'âge sont de 56 g/j pour les enfants de 6 à 9 ans, 66 g/j chez les garçons âgés de 10 à 12 ans et 58 g/j chez les filles de même âge (DUPIN et coll. 1992). Les apports protéiques des enfants de notre échantillon sont couverts pour toutes les catégories d'âge ils sont supérieurs aux apports conseillés chez les tranches d'âge (4-5ans),(6-7ans),(8-9ans),(10-12ans) sauf chez la tranche d'âge (2-3ans) ils sont inférieurs aux recommandations. Les apports protéiques journaliers g/j des enfants normopondéraux et en surpoids sont très proches (63.79 ± 18.30 vs 59.88 ± 20.77). Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et de poids normal. En prenant en considération l'âge une différence significative a été trouvée.

Il a été récemment suggéré qu'un excès de protéines dans l'alimentation du nourrisson et du très jeune enfant pourrait stimuler une prolifération cellulaire précoce dont celle des adipocytes (Rolland Cachera 1995). En miroir de ce qui se passe dans la malnutrition protéidique, l'hypothèse est que cet excès de protéines stimulerait une prolifération cellulaire précoce dont celle des adipocytes par l'intermédiaire d'une production accrue d'Insuline Growth Factor 1 (IGF1) (Rolland Cachera et coll. 1995).

III.1.4 Apport glucidiques :

Dans notre étude, la consommation des glucides (g/j) chez les enfants en surpoids est proche de celle des enfants de poids normal ($208.37 \pm 54,43$ g/j vs $220,44 \pm 55.28$ g/j). Cette différence est aussi non significative en fonction de la corpulence $p=0.169$ mais, en prenant en



considération l'âge l'apport moyen glucidique est significativement différent ($p=0.005$). Le pourcentage d'énergie provenant des glucides est compris entre 57 et 60 %. Ce taux d'énergie provenant des glucides est supérieur aux apports conseillés, qui représentent 50 à 55 % de l'apport énergétique total.

L'impact que pourrait avoir une consommation importante de glucides simples (surtout sous forme des boissons sucrées) sur les autres apports nutritionnels fait toujours l'objet de controverse (**Murphy et coll. 2003; Ruxton, 2003**). Cependant, les effets délétères d'une consommation importante des boissons sucrées ont été mis en évidence dans plusieurs études récentes (**Malik et coll. 2006**). (**Cassuto 2001**) a signalé que les aliments à la fois riches en graisse et en sucres ont une densité énergétique importante et favorisent la prise de poids. En Grande Bretagne une action de Santé Publique ciblée sur des enfants de 7 à 11 ans, a cherché à réduire la consommation des seules boissons sucrées pétillantes, en 1 an le nombre d'enfants obèses a été stabilisé alors qu'il augmente de 7 % dans la population générale (**James et coll. 2004**). La consommation élevée des sucres induit la lipogenèse et donc l'obésité plus tard. De plus les polysaccharides sont caractérisés par un taux de digestion et d'absorption plus lent et une grande habilité à la satiété. Nous concluons que l'alimentation de nos enfants se base essentiellement sur les produits amylicés tel que les produits céréaliers.

III.1.5 Apports lipidiques :

Dans notre étude les apports lipidiques totaux en g/j des enfants sont en moyenne de 44.678 ± 16.96 g/j. La consommation des lipides des enfants en surpoids est très proche de celle des enfants normo pondéraux. La différence est non significative. Les apports moyens en lipides sont inférieurs aux recommandations pour l'ensemble de la population. Ceci résulte de la diminution de consommation des aliments riches en graisses animales et végétales tel que la viande, les fromages, les poissons, beurre et margarines et les huiles végétales qui d'une part utilisés en faibles quantités dans les préparations culinaires et d'autre part parce qu'ils coûtent très cher sur le marché avec la diminution du pouvoir d'achat des algériens, ce qui peut expliquer la diminution des apports énergétiques journaliers de nos enfants (la part importante des lipides dans l'énergie totale, 9 Kcal pour 1g de matière grasse). Nos résultats concordent avec l'étude de (**Taleb. 2011**).



III.1.6 Apports en micronutriments :

III.1.6.1 Apports en calcium phosphore et fer :

Dans notre population, quelque soit la tranche d'âge,(2-3ans), (4-5ans),(6-7ans),(8-9ans)et(10-12ans) les apports calciques moyens sont faibles par rapports aux apports aux ANC (**Martin . 2001**). Cette carence en calcium peut s'expliquer par le manque d'appauvrissement en produits alimentaires source de calcium tel que le lait, les fromages, le yaourt. Ceci est dû soit à la hausse des prix de ces produits, soit que les enfants n'aiment pas consommer le lait, soit que le lait est remplacé par la consommation des boissons sucrées. Les boissons sucrées sont devenues source importante de sucre dans leur alimentation, représentant près de 5 % des besoins énergétiques quotidiens des enfants de notre population.

Cette insuffisance en calcium est un problème qu'il conviendra d'approfondir parce que lors de la croissance, le squelette a besoin d'un minimum de calcium pour son édification, certains enfants pourraient être confrontés à des problèmes de croissance osseuse et de fragilisation précoce du squelette. Ces résultats sont en accord avec ceux de (**Bouaddi 2012**).

De nouvelles études sur les produits laitiers montrent leur contribution positive au maintien d'un poids santé (**Zemel et coll. 2000, Shi et coll. 2001, Jacquain et coll. 2003, Zemel et coll. 2004**). Des chercheurs de l'Université du Tennessee ont fait une découverte intéressante alors qu'ils étudiaient l'effet antihypertenseur du calcium dans le régime alimentaire d'Afro- Américains obèses (**Zemel et coll. 2000**).

III.1.6.2 Apport en P :

Les apports nutritionnels conseillés en phosphore (450 mg/j à 830 mg/j) (MARTIN 2001), sont largement couverts dans notre population. L'apport moyen est de 927.2 ± 251.9 mg/j chez les normopondéraux et 925.5 ± 310.7 mg/j chez les enfants en surpoids ($p = 0.576$). Nos résultats sont en accord avec (**Taleb 2011**). Cela est dû à sa disponibilité dans les différents aliments.

III.1.6.3 Apport en fer :

Selon nos résultats, les apports moyens en fer sont insuffisants pour les tranches d'âge 2-3 ans et 10-12 ans. Les apports en fer des enfants en surpoids sont très proches de ceux des enfants de poids normal 8.11 ± 2.66 mg/j chez les normopondéraux vs 7.89 ± 2.97 mg/j chez les enfants en surpoids ($p = 0.382$) Aucune différence significative n'a été observée entre l'apport



en fer des enfants en surpoids et normo pondéraux. Ces résultats ne concordent pas avec ceux de (Taleb.2011).

III.1.7 Apports en vitamines selon l'état pondéral :

III.1.7.1 Apport en vitamine C :

Dans notre étude l'apport en vitamine C est inférieur ANC quelque soit l'âge.

III.1.7.2 Apport en vitamine D :

Dans notre population, les apports en vitamine D sont inférieurs aux ANC ($5\mu\text{g/j}$) (Martin 2001), avec une moyenne de ($1.43\pm 2.50 \mu\text{j}$) cela peut s'expliquer par le manque de consommation des produits riche en calcium .étant donné que la teneur en calcium est faible chez les enfants automatiquement la fixation de la vitamine D serait faible.

III.1.7.3 Apport en vitamines du groupe B :

Nos résultats montrent que les apports moyens en vitamine B₁ sont insuffisants pour les enfants âgés de 10-12 ans. Pour les autres tranches d'âge les besoins sont couverts. En prenant en considération le statut pondéral aucune différence n'a été observée. D'autres insuffisances ont été observées pour la vitamine B₂ et la vitamine B₉ chez les enfants âgés de 8 à 12ans. Ceci est peut êtres du à la diminution de la consommation des aliments riche en vitamine B₉ telles que foies, les légumes secs ...

Les apports moyens en vitamine B₁₂ de nos enfants sont largement couverts sauf pour les enfants âgés de 10 à 12 ans.

III.1.7.4 Apport en vitamine A :

Nos résultats montrent que les apports moyens en vitamine A sont insuffisants pour toutes les tranches d'âges.

Les principales causes de l'augmentation de l'obésité infantile se trouvent dans un changement de régime alimentaire avec une consommation accrue d'aliments énergétiques riches en graisses et en sucres mais pauvres en vitamines, minéraux et autres micro-nutriments sains, et une tendance à la diminution de l'activité physique.



IV. BOISSONS SUCREES ET ETAT PONDERAL.

IV.1 Consommation des boissons sucrées :

Nos résultats montrent que les boissons sucrées sont consommées presque tous les jours chez tous les enfants, avec une consommation élevée des jus de fruits (73,33% des maigres, 78,89% des normo pondéraux et de 83,33% chez les enfants en surpoids et obèses). La consommation des jus de fruits est associée à l'obésité (**Blum et al., 2005 ; Vartanian et al., 2007 ; Hu & Malik, 2010**). Selon d'autres études, l'obésité est une maladie multifactorielle. De nombreux facteurs de risque sont connus et la consommation de boissons sucrées est un facteur potentiel parmi d'autres.

Les résultats de cette étude ont montré que plus que la moitié des enfants enquêtés consomment plus de deux verres de boissons sucrées par jour. La teneur moyenne d'un verre dans cette étude est de 120 ml ce qui correspond à un apport calorique moyen de 53 kcal selon l'apport calorique inscrit sur l'étiquette des jus et des boissons gazeuses consommés par les enfants. Cet apport est multiplié par deux pour les enfants qui consomment 02 verres quotidiennement. Ainsi 105,6 kcal sont ajoutés quotidiennement à l'apport énergétique journalier des enfants. Nos résultats sont inférieurs de ceux retrouvés chez des enfants américains. L'étude réalisée aux États-Unis a montré que dans une seule bouteille de boisson sucrée au format de 490 ml, il y a jusqu'à 12 cuillères à thé de sucre, pour un total de 200 à 240 calories, ce qui représente en moyenne la consommation quotidienne des jeunes américains (**Boisvert 2010**).

Selon nos résultats, 30% des enfants ont consommés une boisson sucrée le jour précédent l'enquête. Ce résultat est très proche de celui trouvé par l'étude réalisée au Canada en 2004 qui a trouvé que 28% des filles et 29% des garçons âgés de 1 à 3 ans ont consommé une boisson aux fruits le jour précédent l'investigation. Selon la même étude 41% des filles et 45% des garçons âgés de 4 à 8 ans ont consommé une boisson aux fruits. Les boissons gazeuses sont moins consommées que les jus de fruits chez notre population et dans d'autres études.



IV.2 Teneur en glucides des boissons sucrées consommées :

Dans notre étude la majorité des boissons sucrées consommées par les enfants ont une teneur en glucides équivalente à celle inscrite sur l'étiquette.

Ce constat s'expliquerait par les contraintes de l'exploitation sous licence pour certaines boissons tel que Coca-Cola qui impose un cahier des charges de formulation strict. Pour certaines boissons qui ont présenté une différence entre la valeur des glucides dosés et celles inscrites sur l'étiquette, nous pouvons expliquer ce constat soit par le non respect des cahiers de charge soit par une perte ou une transformation des glucides pendant le stockage des boissons. Selon (**Anonyme 2011**) le profil des sucres évolue clairement avec la DLUO des produits et indique que l'inversion du saccharose se développe après la fabrication et dans l'emballage.

IV.3 Glucose sanguin et surcharge pondérale :

Les enfants en surpoids et obèses présentent des taux de glucose sanguin moyens ($1,02 \pm 0,08$ g/l). Le taux de glucose sanguin augmente lorsque l'IMC augmente avec une différence non significative ($p = 0,111$). Le développement de taux de glucose sanguin est classiquement associé à une augmentation des consommations des produits riches en glucides et un déséquilibre de la balance énergétique dû à l'interaction d'une susceptibilité biologique (en partie génétique).

IV.4 Pourcentage des calories quotidiennes tirées des boissons sucrées :

Chez les normopondéraux, la moyenne des calories quotidiennes apportée par les boissons sucrées est de 4.12% contre 3.9% chez les enfants en surpoids et obèses ($p = 0.741$). Ce taux est inférieur à celui trouvé au Canada qui a montré que les boissons représentent presque 20 % des calories consommées par les enfants et les adolescents de 4 à 18 ans. De 1 à 3 ans, les boissons représentent un pourcentage encore plus élevé, soit 30 % (**Garriguet, 2015**). Au USA, ce pourcentage est moins élevé il représente 10% de l'apport énergétique quotidiens d'un enfant (**Boisvert 2010**).

Cette différence est due en premier lieu à la nature de l'enquête. Un rappel des 24h donne une meilleure estimation s'il est réalisé sur une période de trois jours.



CONCLUSION



CONCLUSIONS

-L'obésité, est un facteur de risque important de nombreuses pathologies, pose un problème de sante publique. Directement elle est responsable de l'apparition d'une longue série de complications médicales et psychologiques qui justifient une politique de prévention active, précoce et ciblée. En Algérie, il existe peu de données statistiques dans ce domaine.

-L'objectif de la présente étude est de déterminer le lien qui existe entre le statut pondéral et la consommation des boissons sucrées par une population d'enfants âgés de 2 à 12 ans dans la région de Tébessa tout en passant par la mise en évidence de quelques facteurs de risque liés à la surcharge pondérale.

-Nos résultats, nous permettent de conclure que :

-La prévalence du surpoids, obésité incluse était de 34.95%, (24.76 %) des enfants sont en surpoids et (10.19 %) sont obèses. Les filles sont plus touchées par l'obésité que les garçons.

-En fonction de l'âge, la prévalence de la surcharge pondérale se stabilise entre 4 et 7 ans puis elle augmente à partir de 10ans.

-Les familles plus touchées par l'obésité sont à haut niveau socio-économique . Ceci est peut être lie a un accès facilité a une alimentation énergétique.

-Un lien significatif a été observe entre l'obésité parentale et celle de l'enfant comme c'est le cas dans de nombreuses études.

-Le poids de naissance n'a pas été retenu comme un facteur de risque lié à l'obésité.

-La prévalence du surpoids est légèrement plus fréquente chez les enfants ayant suivi un allaitement mixte. La différence est non significative. Il faut donc encourager l'allaitement maternel dont le rôle protecteur de l'obésité a été mis en évidence par quelques études.



-Les enfants normopondéraux sont significativement plus nombreux à pratiquer une activité physique. La prévalence du surpoids diminue lorsque la fréquence de pratique de sport augmente.

-Les résultats de l'enquête alimentaire n'ont pas montré de différence en fonction du statut pondéral en ce qui concerne la fréquence et les habitudes alimentaires pour les différents repas.

-La consommation des boissons sucrées est pratiquée par 86.11% des enfants.

-Les jus de fruits sont consommés par (80.10%) des enfants, les boissons gazeuses par (46.12%) des enfants et les boissons fruitées par (28.64%), avec une différence non significative en fonction de l'état pondéral.

-Nous n'avons trouvé aucun lien significatif entre les apports énergétiques moyens des enfants en surpoids et ceux de poids normal. Les apports énergétiques de tous les enfants sont inférieurs aux apports énergétiques conseillés.

-Les apports protéiques des enfants en surpoids et normopondéraux, sont très proches voir similaires. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et de poids normal. En fonction de l'âge une différence significative a été observée.

-Les apports glucidiques sont proches entre les enfants en surpoids et les normopondéraux. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les deux groupes quelque soit l'IMC.

-Une différence significative entre l'âge et l'apport glucidique (g/j) a été observée en fonction de l'âge

-Pour l'ensemble des enfants, nous n'avons trouvé aucune différence significative entre enfants en surpoids et normopondéraux concernant l'apport lipidique. Bien que plusieurs études aient mis en évidence un lien entre consommation d'aliments riches en lipides et obésité.

-Les apports en sels minéraux sont significativement différents en fonction de l'âge sauf pour le calcium.



-Les apports vitaminiques sont proches entre les enfants selon l'IMC. En fonction de l'âge une différence significative a été trouvée pour la vitamine B1 et la vitamine B9.

-La consommation des boissons sucrées est très élevée chez tous les enfants, aucune différence significative n'a été observée.

-Les jus de fruits sont les plus consommés suivi par les soda et en dernière position les boissons aux fruits.

-La plupart des enfants consomment plus de deux verres de boissons sucrées par jour ce qui correspond à un apport calorique de 105,6 kcal quotidiennement provenant des boissons.

-Selon nos résultats, 30% des enfants ont consommés une boisson sucrée le jour précédent l'enquête.

-Selon les résultats de cette étude la plupart des boissons sucrées consommées par les enfants ont une teneur en glucides équivalente à celle inscrite sur l'étiquette. Toutefois certaines boissons ont présenté des différences importantes.

-Les enfants en surpoids et obèses présentent des taux de glucose sanguin moyens ($1,02 \pm 0,08$ g/l). Le taux de glucose sanguin augmente lorsque l'IMC augmente avec une différence non significative ($p = 0,111$).

-Chez les normopondéraux, la moyenne des calories quotidiennes apportée par les boissons sucrées est de 4.12% contre 3.9% chez les enfants en surpoids et obèses ($p = 0.741$).

-En conclusion il semble que les habitudes alimentaires des enfants de la région de Tébessa ne sont pas différentes de celle des pays industrialisés, il reproduisent les mêmes erreurs alimentaires, nous proposons dans notre travail ce guide d'éducation nutritionnel afin de mettre en place une prévention adaptée et il est nécessaire en Algérie que ce type d'étude soit intensifié sur tout le terrain national pour mieux connaître la situation alimentaire des enfants et dans ce sens, la mise en place des programmes de sensibilisation d'éducation nutritionnelle surtout au sein des établissements scolaires.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES



Références bibliographiques

A

Abbasi Karim .(2006). Obésité et surpoids chez l'enfant :prévalence et facteur de risque .Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en biologie animal :46

Agutter, P., Tuszynski, J., 2011. Analytic theories of allometric scaling. *Journal of Experimental Biology* 214, 1055–1062.

Allison, D. B., M. S. Faith, et J. S. Nathan. 1996. « Risch's Lambda Values for Human Obesity ». *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity* 20 (11): 990 -99

Ambrosini GL, Oddy WH, Huang RC, Mori TA, Beilin LJ, Jebb SA. Prospective associations between sugar-sweetened beverage intakes and cardiometabolic risk factors in adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2013 May 29.

Andreasen, Camilla H., Kirstine L. Stender-Petersen, Mette S. Mogensen, Signe Aranceta, J., Pérez-Rodrigo, C., Serra-Majem, L., Bellido, D., de la Torre, M., For-miguera, X., Moreno, B., 2007. Prevention of overweight and obesity : a spanish approach. *Public Health* 9, 243–263

Anonyme (2011) Taux de sucres et profil des sucres de boissons de type sodas et de produits laitiers frais prélevés dans les outre-mers .

Aranceta, J., Perez-rodrigo, C., Serra-majem, L., Bellido, D., De la torre, M., For-miguera, X., Moreno, B., 2007. Prevention of overweight and obesity : a spanish approach. *Public Health* 9, 243–263.

Armstrong, Julie, John J. Reilly, et Child Health Information Team. 2002. « Breastfeeding and Lowering the Risk of Childhood Obesity ». *Lancet* 359 (9322): 2003 -4. doi:10.1016/S0140-6736(02)08837-2.

B

Bachman CM, Baranowski T, Nicklas TA. Is There an Association Between Sweetened Beverages and Adiposity? *Nutr Rev.* 2006;64(4):153–74.

Barr SI. Increased dairy product or calcium intake: is body weight or composition affected in humans? *J Nutr.* 2003;133(1):245S–248S.

Basdevant A. (2006) Comment le poids est-il déterminé ? Hors série 60 millions de de consommateurs, Institut national de la consommation, n°116.



Basdevant, A., Guy-Grand, B., 2004. *Médecine de l'obésité.* Flammarion Médecine-Sciences.

Bennett W. (1987). *Dietary treatments of obesity.* *Annals of the New York Academy of Sciences*, 499:250–263.

Bergmann, K.E., R. L. Bergmann, R. Von Kries, O. Böhm, R. Richter, J. W. Dudenhausen, et U. Wahn. 2003. « *Early Determinants of Childhood Overweight and Adiposity in a Birth Cohort Study: Role of Breast-Feeding* ». *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity* 27 (2): 162–72. doi:10.1038/sj.ijo.802200.

Bleich SN, Wang YC, Wang Y, Gortmaker SL. *Increasing consumption of sugar-sweetened beverages among US adults: 1988–1994 to 1999–2004.* *Am J Clin Nutr* 2009;89(1):372–81.

Boisvert P. 2010. *les boissons sucrées...des bonbons liquides in bulletin de santé publique* Volume 32 | Numéro 3 pp 1-36 .

Bortsov AV, Liese AD, Bell RA, Dabelea D, D'Agostino RB Jr, Hamman RF, et al. *Sugar-sweetened and diet beverage consumption is associated with cardiovascular risk factor profile in youth with type 1 diabetes.* *Acta Diabetol.* 2011;48(4):275–82.

Bouaddi(2012), *Apport calcique journalier et indice de masse corporelle chez des enfants marocains.* I Bouaddi ; S Rostom ; D El Badri ; A Hassani ; B Amine ; N Hajjaj-Hassouni; *Rhumatologie de l'enfant et de l'adolescent, 25eme Congrès français de Rhumatologie, Société Française de Rhumatologie .*

Bouchard, C., A. Tremblay, J. P. Després, A. Nadeau, P. J. Lupien, S. Moorjani, G. Thériault, et S. Y. Kim. 1996. « *Overfeeding in Identical Twins: 5-Year Postoverfeeding Results* ». *Metabolism: Clinical and Experimental* 45 (8): 1042–50.

Bouchard, C., A. Tremblay, J. P. Després, A. Nadeau, P. J. Lupien, G. Thériault, J. Dussault, S. Moorjani, S. Pinault, et G. Fournier. 1990. « *The Response to Long-Term Overfeeding in Identical Twins* ». *The New England Journal of Medicine* 322 (21): 1477–82. doi:10.1056/NEJM199005243222101.

Bouchard, C., et A. Tremblay. 1997. « *Genetic Influences on the Response of Body Fat and Fat Distribution to Positive and Negative Energy Balances in Human Identical Twins* ». *The Journal of Nutrition* 127 (5Suppl): 943S–947S.

Braeckman, B., Demetrius, L., Vanfleteren, J., 2006. *The dietary restriction effect in c. elegans and humans : is the worm a one-millimeter human ?* *Biogerontology* 7(3), 127–133
Braet C, O'Malley G, Weghuber D, et al. *The assessment of eating behaviour in children who*



are obese: a psychological approach. A position paper from the European Childhood Obesity Group. *Eur J of Obesity; ObesFacts* 2014;7:153-64.

Braet C, O'Malley G, Weghuber D, et al. The assessment of eating behaviour in children who are obese: a psychological approach. A position paper from the European Childhood Obesity Group. *Eur J of Obesity; ObesFacts* 2014;7:153-64.

Bray GA, Nielsen SJ, Popkin BM. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(4):537-43.

Bray GA. Potential health risks from beverages containing fructose found in sugar or high-fructose corn syrup. *Diabetes Care.* 2013;36(1):11-2.

Bremer AA AP. Relationship between insulin resistance-associated metabolic parameters and anthropometric measurements with sugar-sweetened beverage intake and physical activity levels in US adolescents: Findings from the 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009;163(4):328-35.

Brownell KD, Farley T, Willett WC, et al. The public health and economic benefits of taxing sugar-sweetened beverages. *N Engl J Med* 2009.



Callahan, S. T., et M. J. Mansfield. 2000. « Type 2 Diabetes Mellitus in Adolescents ». *Current Opinion in Pediatrics* 12 (4): 310-15.

Caprio S., Hyman L.D., McCarthy S., Lange R., Bronson M. et Tamborlane WV. (1996). Fat distribution and cardiovascular risk factors in obese adolescent girls: importance of the intraabdominal fat depot. *Am.J. Clin. Nutr.*; 64 : 12-17

Casteblon, K, Rolland-Cachera, M.F. surpoids et obésité chez les enfants de 7 à 9 ans .Paris :INVS, CNAM, 2000. 40P

Chagnon, Yvon C., TuomoRankinen, Eric E. Snyder, S. John Weisnagel, Louis CHARRAUD (1991) A. Body mass index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr*; 45:13-21.

Charraud (1991) A. Body mass index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr*; 45:13-21. *children.J.Am.Clin.Nutr.* , 36: 178-184.

Chinalska-Chomat R, Manh Y, Ricour C, Rivas-Branger J. Obésité et handicap mental, ce n'est pas une fatalité. Recherche action à l'institut médico-éducatif de La Gabrielle, MFPass. Publication MFPass, 2012.
www.centredelagabrielle.fr/IMG/pdf/Livre_Obesite_HandicapMental.pdf



Christakis, Nicholas A., et James H. Fowler. 2007. « The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 Years ». *The New England Journal of Medicine* 357 (4): 370-79. doi:10.1056/NEJMsa066082.

Cole T. J., Flegal K. M., Nicholls D. et Jackson A. A. (2007). Body mass index

Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal KM, Dietz W.H. (2000). Establishing a standard Common Forms of Human Obesity ». *Obesity Reviews: An Official Journal of the consommateurs, Institut national de la consommation, n°116.*

Coombes JS. Sports drinks and dental erosion. *Am J Dent.* 2005;18(2):101-4.

Couet C.(2002) Exploration de l'état nutritionnel in **BASDEVANT A. , MARTINE L et** cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 1-8

D

Dao HH, FRELUT ML, OBERLIN F, PORQUET D, BOURGEOIS P et coll. Variations des definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*; 320 : 1240-3. Demethylase ». *Science (New York, N.Y.)* 318 (5855): 1469-72. **Després P (2007).** *L'obésité abdominale, une maladie métabolique. John Libbey Eurotext. 176 p*

De Castro JM. The effects of the spontaneous ingestion of particular foods or beverages on the meal pattern and overall nutrient intake of humans. *Physiol Behav* 1993 ; 53: 1133-44.

De Peretti C., Castetbon K. (2004). Etudes des résultats: surpoids et obésité chez les adolescents scolarisés en classe de troisième. Direction de la recherche des études de l'évaluation et des statistiques. (DRES);283:1-8

Deurenberg P. (1996) Limitation of bioelectrical impedance method for the assessment of body fat in severe obesity. *Am.J. Clin.Nutr.*, 64: 449S-452S.

Di Meglio DP, Mattes RD. Liquid versus solid carbohydrate: effects on food intake and body weight. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2000;24(6):794-800. Disponible: http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/childhood_report/fr/ doi:10.1002/dmrr.368. doi:10.1038/oby.2008.318. doi:10.1051/medsci/20031910937 doi:10.1126/science.1151710.

Dommergues J.P.(2005). Obésité de l'enfant et de l'adolescent :une nouvel épidémie ?.Fédération de pédiatrie Hôpital Bicêtre et faculté de Médecine Paris-Sud.

Dougkas A, Reynolds CK, Givens ID, Elwood PC, Minihane AM. Associations between dairy consumption and body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutr Res Rev.* 2011;1-24.

Duche P. V. (2005) Obésité et EPS Quel role peut jouer l'EPS? www.pdfactory.com



Encyclopédie Pratique de Médecine , 8-0317, 6p. Encyclopédie Pratique de Médecine , 8-0317, 6p.

E

El hioui M, Soualem A, Ahami A O, Aboussaleh A, Rusinek S et Dik K. (2008). *Caractéristiques socio-démographiques et anthropométriques en relation avec la performance scolaire dans une école rurale de la ville de Kenitra (Maroc).* 25-33 pages

Engeland A., Bjorge T., Sogaard A.J. et coll. (2003)l., « *Body mass index in adolescence in relation to total mortality: 32-year follow-up of 227,000 Norwegian boys and girls* », *American Journal of Epidemiology*, 157(6), , p. 517-523.

F

Feur E, Labeyrie C, Boucher J, Eid A, Cabut S, Dib S, Castetbon K, et Falissard B. 2007. « *Indicateurs de santé chez les collégiens et lycéens du Val-de-Marne, familiale au Québec* ». *médecine/sciences* 19 (10): 937-42. *Fat and Fat Distribution to Positive and Negative Energy Balances in Human Identical fat with computed tomography and dual-energy x-ray absorptiometry.* *Am J Clin Nutr* 1995,61: 274-278

Figueroa-colon r, Mayo MS, Treuth MS, Aldridge RA, Hunter GR et coll. *Variability of abdominal adipose tissue measurements using computed tomography in prepubertal girls.* *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998, 22 : 1019-1023

Fitch C, Keim KS, Academy of Nutrition and Dietetics. *Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and nonnutritive sweeteners.* *J Acad Nutr Diet* 2012;112(5):739–58.

Fogelholm M., Nuutinen O., Pasanen M. et coll. (1999), « *Parent-child relationship of physical activity patterns and obesity* », *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 23, , p. 1262-1268.

Frelut, Marie-Laure, et Gilbert Peres. 2007. « *Activité physique et obésité de French Adolescents* ». *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* 19 (2): 153-58.

G

Garriguet D (2015) *Rapport sur la sante consommation des boissons par les enfants et les adolescents* *statistiques canada* www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2008004/article/6500228-fra.htm.

Garrow, J., 1988. *Obesity and related diseases.* Churchill Livingstone

Gerken, Thomas, Christophe A. Girard, Yi-Chun Loraine Tung, Celia J. Webby, Vladimir Saudek, Kirsty S. Hewitson, Giles S. H. Yeo, et al. 2007. « *The Obesity-Associated*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE



FTO Gene Encodes a 2-Oxoglutarate-Dependent Nucleic Acid Demethylase ». *Science* (New York, N.Y.) 318 (5855): 1469-72. doi:10.1126/science.1151710.

Gimbert T. (2003). *La publicité télévisée destinée aux enfants en France.*

G. Thériault, et S. Y. Kim. 1996. « *Overfeeding in Identical Twins: 5-Year Postoverfeeding Results* ». *Metabolism: Clinical and Experimental* 45 (8): 1042 -50.

Guide de Mesure des Indicateurs Anthropométriques Bruce Cogill Mars 2003(<https://www.k4health.org/sites/default/files/guide%20de%20mesure%20des%20indicateurs.pdf>)

H

Harnack L, Stang J And Story M. *Soft drink consumption among US children and adolescents: nutritional consequences.* *J Am Diet Assoc* 1999 ; 99: 436-41.

HARSHA DW, BRAY GA. *Body composition and childhood obesity.* *Endocrinol Metab Clin North Am* 1996, 25: 871-885

Haute Autorité de santé. *Surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent. Recommandations HAS, septembre 2011 (actualisation des recommandations 2003).* <http://bit.ly/20QUUWj>

HOUTKOOPER L. B., LOHMAN T.G., GOING S.B. et HOWELL W.H. (1996) *Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity.* *Am.J. Clin.Nutr* 64: 436S-448S.

http://mediatheque.lecrips.net/index.php?lvl=notice_display&id=42709. *Human Obesity* ». *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders:*

I

INSERM. (2000) *Obesité. Dépistage et prévention chez l'enfant. Expertise collective, INSERM, 325p* *International Association for the Study of Obesity* 9 (3): 246-50. doi:10.1111/j.1467-

J

James WPT, Ferroluzzi A, Waterlow JC (1988). *Definition of chronic energy deficiency in adults—report of a working party of the international dietary energy consultative group.* *Eur J Clin Nutr*, 42:969-81.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE



Jensen MD, Kanaley JA, REED JE, SHEEDY PE Measurement of abdominal and visceral *Journal of the International Association for the Study of Obesity* 20 (11): 990-99.

Jvo Schneider 2011, Promotion Santé Suisse :Boissons sucrées vs eau Eléments et données de base concernant la consommation de boissons sucrées, d'eau et d'eau minérale naturelle. www.gesundheitsfoerderung.ch (Poids corporel sain/Bases /Connaissances.

K

Kanda A, Watanabe Y, Kawaguchi T. Estimation of obesity in schoolchildren by measuring skinfold thickness. *Public Health* 1997, **111** : 29-32

Kechid, G., J.-L. Goeb, V. Lemaître, R. Jardri, et P. Delion. 2010. « Obésité infantile : aspects cliniques, psychopathologiques et thérapeutiques ». EMC – Psychiatrie.

Keller C, Chintapalu K, Lancaster J. Correlation of anthropometry with CT in Mexican-American women. *Res Nurs Health* 1999, **22** : 145-153.

Keller C, Thomas KT. Measurement of body fat and fat distribution. *J Nurs Meas* 1995, **3**: 159-174

Kim Y., Kim HA., Kim JH., Kim H., Kim Y. 2010. Dietary intake based on physical activity level. *Nutr Res Pract.* **4**(4):317-22

Klein –Platat,C.,Wagner,A.,Haan,MC.,et al .prevalence and Sociodemographic determinants of overweight in young French adolescents. *DiabetesMetabResRev*, 2003, vol.19, p, 153-8.

Klein –Platat,C.,Wagner,A.,Haan,MC.,et al .prevalence and Sociodemographic determinants of overweight in young French adolescents. *DiabetesMetabResRev*, 2003, vol.19, p, 153-8.

Klurfeld DM, Foreyt J, Angelopoulos TJ, Rippe JM. Lack of evidence for high fructose corn syrup as the cause of the obesity epidemic. *Int J Obes.* 2012;**37**(6):771–3.

Kramer, M. S. 1981. « Do Breast-Feeding and Delayed Introduction of Solid Foods

Kuczmariski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM et al (2000). CDC growth charts: United States. *Adv Data* 2000, **314** : 1-27.

L



Laitinen et al., 2001; Basdevant and Guy-Grand, 2004; Romon et al., 2005; de Saint Pol, 2008; Poulain and Tibère, 2008; Poulain, 2009; Scharoun-Lee et al., 2009 Large Social Network over 32 Years ». The New England Journal of Medicine 357 (4).

Lamerz A., Kuepper-Nybelen J., Wehle C., Bruning N., Trost-Brinkhues G., Brenner H., Hebebrand J., Herpertz-Dahlmann B. 2005. Social class, parental education, and obesity prevalence in a study of six-year-old children in Germany. *Int J Obes (Lond)*. **29**(4):373-80.

La santé des enfants scolarisé en CM2 a travers les enquêtes de santé .scolaire en 2001-2002. Labeyner .Etudes et Résultats, juin2004, n313, Paris : Direction de la recherché des Etudes de l'Evaluation des statistiques .11469129.

La santé observée en Bourgogne Faits Marquants - Février 2011 consulté le 19/05/2017 www.orsbfc.org/wp-content/uploads/2015/01/4.13-Surpoids-Obésité-2011.pdf.

Lecerf M (2001) Poids et obésité. John Libbey Eurotext.218 p

Lerebours E. Traité de nutrition clinique de l'adulte Edition Flammarion 723p, 323 - 335.

Lobstein, T., L. Baur, et R. Uauy. 2004. « Obesity in Children and Young People: Long-Term Overfeeding in Identical Twins ». *The New England Journal of Medicine* 322

Loos, R. J. F., et C. Bouchard. 2008. « FTO: The First Gene Contributing to loss in obese humans.] *Bane Miner Res* 1994,9: 459-463.

M

M.R., et coll. (2012). Cloning and expression of a novel neuropeptide Y receptor. *J Biol Chem*; 271: 16435-8.

Malik V.S., Schulze M.B., HU F.B. (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 274-288.

Marie –Michele Mantha ,M.SC,Denis Richard .2006 Lobésité .Titulaire de la chaire de recherche sur l'obésité de l'université Laval.

Marshall TA, Levy SM, Broffitt B, Warren JJ, Eichenberger-Gilmore JM, Burns TL, et al. Dental Caries and Beverage Consumption in Young Children. *Pediatrics*. 2003;112(3):e184–e191.

Martin A. (2000) Apport nutritionnel conseillés pour la population française .Paris : Tec et Doc. Lavoisier

Mattes RD AND Popkin BM. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. *Am J Clin Nutr* 2009 ; 89: 1-14.
Kechid et al.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE



Mcardle W.D., Katch F.I. et Katch V.L. (2004) Evaluation de la composition corporelle et observations spécifiques à certain sports in *Nutrition et performances sportives* éd boeck 686p pp 335- 359

Mccrory (2002) *Field Methods for Body Composition Assessment Are Valid in Healthy*

Mcgill Jrhc., McMahan AC., Gidding SS. 2008. Preventing heart disease in the 21st Century. Implications of pathobiological determinants of atherosclerosis in youth (PDAY) study . *Circulation*. **117**: 1216-27.

Melanson KJ, Zukley L, Lowndes J, Nguyen V, Angelopoulos TJ, Rippe JM. Effects of high-fructose corn syrup and sucrose consumption on circulating glucose, insulin, leptin, and ghrelin and on appetite in normal-weight women. *Nutrition*. 2007;23(2):103–12.

Mekhancha Dahel C.C., Mekhancha D.E. , Bahchachi N., Benatallah L. et Nazzal I. (2005) Surpoids, obésité : signes de la transition nutritionnelle chez des enfants et des adolescents scolarisés au Khroub, Algérie. *Rev Epidémiol. Santé Publique*, 53: 569-576.

Mourao DM, Bressan J, Campbell WW, et al. Effects of food form on appetite and energy intake in lean and obese young adults. *Int J Obes (Lond)* 2007 ; 31: 1688-95.

Must a. et coll. (1991). Reference data for obesity. *Am.J. Clin. Nutr.*;54 :773

N°

Nguyen S, Choi HK, Lustig RH, Hsu C. Sugar Sweetened Beverages, Serum Uric Acid, and Blood Pressure in Adolescents. *J Pediatr*. 2009;154(6):807–13.

Nicklas TA, O'Neil CE, Kleinman R. Association between 100 % juice consumption and nutrient intake and weight of children aged 2 to 11 years. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med*. 2008;162(6):557–65.

O

O'Neil CE, Nicklas TA, Rampersaud GC, Flugoni III VL. 100 % Orange juice consumption is associated with better diet quality, improved nutrient adequacy, decreased risk for obesity, and improved biomarkers of health in adults: National Health and Nutrition Examination Survey, 2003–2006. *Nutr J*. 2012;11(1):107.



O'Neil CE, Nicklas TA, Zhanovec M, Fulgoni III VL. Diet quality is positively associated with 100 % fruit juice consumption in children and adults in the United States: NHANES 2003–2006. *Nutr J.* 2011;10:17.

O'Neil CE, Nicklas TA, Zhanovec M, Kleinman RE, Fulgoni III VL. Fruit juice consumption is associated with improved nutrient adequacy in children and adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003–2006. *Public Health Nutr.* 2012;15[10]:1871–8.

O'Neil CE, Nicklas TA. A Review of the Relationship Between 100 % Fruit Juice Consumption and Weight in Children and Adolescents. *Am J Lifestyle Med.* 2008;2(4):315–54. *Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Obesity-Associated FTO Gene Encodes a 2-Oxoglutarate-Dependent Nucleic Acid*

Observatoire régional de la santé d'Ile –de France .La santé des franciliens : panorama de la santé en Ile –de-France ORS-observation régional de santé [en ligne] .Octobre2003a jour le 8juillet 2008disponible sur <http://www.ors-idf.org>

Observatoire régional de santé d'Ile –de –France surpoids et obésité en Ile-de – France : analyse a partir des données de l'enquête décennale santé de LINSEE2002-2003.ORS [ligne] Mai 2006 (consulté le 27 mai 2009). Disponible sur <<http://www.ors-idf.org>>.

OMS. (1995) Obésité : prevention et prise en charge de l'epidemie mondiale. Rapport d'un comite d'experts.OMS, Geneve, Serie de rapport techniques, n° 854, 367p.

OMS. (2003) Obésité : prevention et prise en charge de l'epidemie mondiale. Serie de rapportstechniques, OMS, N° 894, 285p.

Onakpoya IJ, Perry R, Zhang J, Ernst E. Efficacy of calcium supplementation for management of overweight and obesity: systematic review of randomized clinical trials. *Nutr Rev.* 2011;69(6):335–43.

Organisation mondiale de la Sante. Stratégies de prévention de l'obésité de l'enfant dans la population. Rapport du forum et de la réunion technique de l'OMS [Rapport]. Geneve; 2010. [consulte le 27 juin 2013].



Paineau Damien. 2009. L'Etude Longitudinale Prospective Alimentation et Santé : réflexions sur la prévention précoce de l'obésité infantile. 4066e éd.

Pavlidis, S., Tsirigos, A., Vera, I., Flomenberg, N., Frank, P., Casimiro, M., Wang, C., Pestell, R., Martinez-Outschoorn, U., Howell, A., Sotgia, F., Lisanti, M., 2010. Transcriptional



evidence for the "reverse warburg effect" in human breast cancer tumor stroma and metastasis : similarities with oxidative stress, inflammation, alzheimer's disease, and "neuron glia metabolic coupling". *Journal of Aging* 2(4),185–199 réflexions sur la prévention précoce de l'obésité infantile. 4066e éd. *Pédiatrie* 10 (6): 373 -79. doi:10.1684/mtp.2007.0135.

Pelletier DL, Frongillo EA (2003). Changes in child survival are strongly associated with changes in malnutrition in developing countries. *J Nutr*, 133:107-19.

PEQUIGNOT--GUENBUHL F. et FAUTRRAD V. (1982) Adiposity indice in children. *J.Am.Clin.Nutr.* , 36: 178-184.

Pérusse, et Claude Bouchard. 2003. « The Human Obesity Gene Map: The 2002

Pérusse, Louis, et Claude Bouchard. 2003. « Bases génétiques de l'obésité Postoverfeeding Results ». *Metabolism: Clinical and Experimental* 45 (8): 1042 -50.

PNNS 2009. *Activité physique et obésité de l'enfant : bases pour une prescription adaptée.*

Promotion Sante Suisse. *Boissons sucrées vs eau – Eléments et données de base concernant la consommation de boissons sucrées, d'eau et d'eau minérale naturelle.* 2011.

Protect against Subsequent Obesity? ». The Journal of Pediatrics 98 (6): 883-87.

R

Raben A, Vasilaras TH, Moller AC, Astrup A. Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(4):721–9.

Ranjit N, Evans MH, Byrd-Williams C, Evans AE, Hoelscher DM. Dietary and activity correlates of sugarsweetened beverage consumption among adolescents. *Pediatrics.* 2010;126(4):e754–761.

Reilly J.J., Methven E., Mc Dowell Z.C. (2003) and al. Health consequences of obesity. *Arch of Disease in Childhood*; 88 (9) : 748-52.

Rolland Cachera M.F., Deheeger M., Akrouit M. et Bellisle F. (1995). Influence of macronutrients on adiposity development : a follow-up study of nutrition and growth from 10 months to 10 years of age. *Int J Obes.* ; 19: 573-578.

Rolland-Cachera M.F. (1993) Body composition during adolescence: methods, limitations et determinants. *Horm. Res.*, 39: 25-40

Rolland-Cachera M.F. (2004a) Définitions actuelles de l'obésité de l'enfant *Mini-revue Sang Thrombose Vaisseaux* ; 16, n° 4 : 187–192.



Rolland-Cachera M.F., Castetbon K., Arnault N., et coll. (2002) Body Mass Index in 7 to 9 year-old French children: frequency of obesity, overweight, and thinness. *Int J Obesity*; 26: 1610-1616.

Rolland-Cachera M.F., Cole T., Sempe M., Tichet J., Rossignol C., Charraud (1991) A. Body mass index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr*; 45:13-21.

Rolland-Cachera M.F., Deheeger F., Bellisle F., Sempé M., Guilloudbataille M., Patois E. (1984). Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am. J. Clin. Nutr.* 39, 129-135.

Rolland-Cachera M.F., Deheeger F., Bellisle F., Sempé M., Guilloudbataille M., Patois E, S. Torekov, Lise Wegner, Gitte Andersen, Arne L. Nielsen, et al. 2008. « Low Physical Shapes SA, Heshka S, Heymsfield SB. Effect of calcium supplementation on weight and fat loss in women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89(2):632–7.



Shrewsbury V., Wardle J. 2008. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obes (Silver Spring)*.16(2):275-84.

Simon. 2003. « Prevalence and Sociodemographic Determinants of Overweight in Young Sizes to the US Obesity Epidemic ». *American Journal of Public Health* 92 (2): 246-49.

Soares MJ, Chan She Ping-Delfos W, Ghanbari MH. Calcium and vitamin D for obesity: a review of randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65(9):994–1004.

Soares MJ, Murhadi LL, Kurpad AV, Chan She Ping-Delfos WL, Piers LS. Mechanistic roles for calcium and vitamin D in the regulation of body weight. *Obes Rev.* 2012;13(7):592–605.

Soenen S, Westerterp-Plantenga MS. No differences in satiety or energy intake after high-fructose corn syrup, sucrose, or milk preloads. *Am J Clin Nutr.* 2007;86(6):1586–94.

Sohn W, Burt BA, Sowers MR. Carbonated Soft Drinks and Dental Caries in the Primary Dentition. *J Dent Res.* 2006;85(3):262–6.

Speakman, John R., Kellie A. Rance, et Alexandra M. Johnstone. 2008. « Polymorphisms of the FTO Gene Are Associated with Variation in Energy Intake, but Not Energy Expenditure ». *Obesity (Silver Spring, Md.)* 16 (8): 1961-65. doi:10.1038/oby.2008.318.

Spear BA. Adolescent growth and development. *J Am Diet Assoc.* 2002;102(3 Suppl):S23–29.



Stanhope KL, Griffen SC, Bair BR, Swarbrick MM, Keim NL, Havel PJ. Twenty-four-hour endocrine and metabolic profiles following consumption of high-fructose corn syrup-, sucrose-, fructose-, and glucosesweetened beverages with meals. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(5):1194–203.

Strickler L. Kariesstudie im Kanton Basel-Landschaft 2011: Können wir eine kariesfreie Gesellschaft erreichen? [Communique de presse] Liestal; 29 mai 2012.

Study (MGRS): Rationale, Planning and Implementation. *Food Nutr Bull* 2004; 25 (Suppl 1):S1-89.) *Study of Obesity* 27 (2): 162 -72. doi:10.1038/sj.ijo.802200.

J

Taji S, Seow W. A literature review of dental erosion in children. *Aust Dent J.* 2010;55(4):358–67.

Tappy L, Le KA, Tran C, Paquot N. Fructose and metabolic diseases: new findings, new questions. *Nutrition.* 2010;26(11–12):1044–9.

Tappy L, Le K-A. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity. *Physiol Rev.* 2010; 90(1):23–46. Effets de la consommation de boissons sucrées sur la santé de l'enfant et de l'adolescent 45

Thibault H, Castetbon K, Rolland-Cachera MF, Girardet JP (2010). Pourquoi et comment utiliser les nouvelles courbes de corpulence pour les enfants ? *Archives de Pédiatrie*,17:1709- 1715

Tordoff MG, Alleva AM. Effect of drinking soda sweetened with aspartame or high-fructose corn syrup on food intake and body weight. *Am J Clin Nutr.* 1990;51(6):963–9.

Tran C, Tappy L. Sucrose, glucose, fructose consumption: what are the impacts on metabolic health?

Trowman R, Dumville JC, Hahn S, Torgerson DJ. A systematic review of the effects of calcium supplementation on body weight. *Br J Nutr.* 2006;95(6):1033–8.

V

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE



Van Wymelbeke V, Beridot-Therond M-E, de La Gueronniere V, Fantino M. Influence of repeated consumption of beverages containing sucrose or intense sweeteners on food intake. *Eur J Clin Nutr.* 2004; 58(1):154–61.

Vander-Heiden, M., Cantley, L., Thompson, C., 2009. Understanding the warburg effect : the metabolic requirements of cell proliferation. *Science* 324, 1029–1033

Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of Soft Drink Consumption on Nutrition and Health.

W

Wang YC, Bleich SN, Gortmaker SL. Increasing Caloric Contribution From Sugar-Sweetened Beverages and 100 % Fruit Juices Among US Children and Adolescents, 1988–2004. *Pediatrics.* 2008;121(6):e1604– e1614.

Webby, Vladimir Saudek, Kirsty S. Hewitson, Giles S. H. Yeo, et al. 2007. « The Wojcicki JM, Heyman MB. Reducing childhood obesity by eliminating 100 % fruit juice. *Am J Public Health.* 2012;102(9):1630–3.

Y

Yao M., Susan B., Robert S., Guansheng M.A., Hui P.A.N. et Megan A. Youfa W., Keyou G.E., et Barry M.P. (2000) Tracking of body mass index from childhood to adolescence: a 6-y follow-up study in China 72: 1018-24.

Young, Lisa R., et Marion Nestle. 2002. « The Contribution of Expanding Portion Sizes to the US Obesity Epidemic ». *American Journal of Public Health* 92 (2): 246-49.

Z

Zhang Y., Proenca R., Maffei M., Barone M., (1994) Leopold L, Friedman JM. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* ; 372 : 425-32.



annexes

**ANNEXE 01**

Université de Tébessa

Département de biologie appliquée

**ENQUETE SUR LE STATUT PONDERAL ET LA TENEUR EN GLUCIDES DES BOISSONS
SUCREES, CONSOMMEES PAR UNE POPULATION D'ENFANTS AGES DE 2 A 12 ANS Á
TEBESSA**

IDENTIFICATION

N° Date de l'enquête.....

Nom et prénom de l'enfant.....

Sexe :..... Age..... Date de naissance

Taille du ménage..... Nombre d'enfants..... Rang de naissance.....

PèreMère

Profession

Profession

Niveau d'instruction du père Niveau d'instruction de la mère.....

Age du père.....ans

Age de la mèreans

Poids.....kg

Poids.....kg

Taille.....m

Taille.....m

Tour de taille.....cm

Tour de taille.....cm

Nombre de personnes actives participants aux dépenses :.....

Revenu global mensuel du ménage :

< 20000 DA ≥ à 20000 ≤ 35000 DA ≥ à 35000 ≤ 55000 DA ≥ à 55000 ≤ 75000 DA

> 75000 **ANTHROPOMETRIE DE L'ENFANT**

Poids à la naissance..... Taille à la naissance.....

Poids actuel.....kg

Taille actuelle.....cm

Périmètre brachial.....cm

ETAT DE SANTE DE L'ENFANTEtait-il malade à la naissance ? Oui Non

Si oui quel type de maladie ?

Allergie (quel aliment ?).....

Diarrhée

Aigue Chronique



Autre (à préciser).....

Vaccination à jour : Oui Non

Est-ce que votre enfant est anémique ? Oui Non

Est-ce que votre enfant souffre d'une hypocalcémie ? Oui Non

Est-ce que votre enfant souffre d'une carence en vitamine D ? Oui Non

Autres carence nutritionnelles (à préciser).....

Est-ce que votre enfant est diabétique ? Oui Non

Si oui quel type de diabète ? Type 1 Type 2

Est-ce que votre enfant souffre de caries dentaires ? Oui Non

ALLAITEMENT

A-t-il été allaité au sein : Oui Non

Si oui pourquoi ?.....

Si non pourquoi ?.....

Quel est le mode d'allaitement pratiqué à la naissance ?

Maternel exclusif Mixte Artificiel

Pourquoi ?.....

Durée d'allaitement au sein exclusif (uniquement le lait maternel).....mois

Age d'arrêt total de l'allaitement au seinmois

A quel âge avez- vous introduit des aliments ?.....mois

ALIMENTATION DE L'ENFANT

Repas

Est-ce que tu prends ton petit déjeuner

Tous les jours...../_/

Parfois (3à4 fois/semaine)...../_/

Rarement (1 à2 fois /semaine)...../_/

Jamais...../_/

Généralement quelle est la composition de ton petit déjeuner?

.....

Prends- tu une collation le matin? Oui/_/ Non...../_/

si oui

En générale que manges-tu?

Prends –tu un déjeuner ?



Tous les jours...../_/_
 Parfois (3à4 fois/semaine)...../_/_
 Rarement (1 à2 fois /semaine.../_/_
 Jamais...../_/_

En générale quelle est la composition de ton déjeuner?

Viande, poissons poulet, œufs...../_/_ légumes...../_/_
 céréales...../_/_ fruits...../_/_ boissons sucrés...../_/_

Prends –tu un goûter ?

Tous les jours...../_/_
 Parfois (3à4 fois/semaine)...../_/_
 Rarement (1 à2 fois /semaine.../_/_
 Jamais...../_/_

En général quelle est la composition de ton goûter

.....

Prends –tu un dîner ?

Tous les jours...../_/_
 Parfois (3à4 fois/semaine)...../_/_
 Rarement (1 à2 fois /semaine.../_/_
 Jamais...../_/_

En générale quelle est la composition de ton dîner?

Viande, poissons poulet, œufs...../_/_ légumes...../_/_
 céréales...../_/_ fruits...../_/_ boissons sucrés...../_/_

Manges-tu ou grignotes-tu en dehors des heures de repas principaux

Tous les jours...../_/_
 Parfois (3à4 fois/semaine)...../_/_
 Rarement (1 à2 fois /semaine.../_/_
 Jamais...../_/_

Que manges-tu en dehors des repas

Sandwiches /_/_ Pizza /_/_ gâteaux secs /_/_ pâtisserie /_/_
 Bonbon /_/_ pop corn /_/_ Chips /_/_ chocolat /_/_
 Hamburger /_/_ soda /_/_ jus de fruits /_/_ autres.....

Consommation de boissons sucrées

Est-ce que vous consommez les boissons sucrées ?

Oui Non

Si oui

Quel type de boissons consommez- vous ?

Boissons gazeuse sucrées (soda) Jus de fruits Boissons aux fruits

Quantité consommée par jour



.....
Pourquoi consommez- vous ces boissons?
.....

Que préférez- vous consommer

Boissons gazeuse Jus de fruits industriel Jus naturel

Type...(Nom).....

Comment choisissez-vous vos boissons sucrées ?

Goût prix Marque Emballage autre

Combien de fois consommez-vous les boissons sucrées par jour,

Occasionnellement 1 fois deux fois 3 fois plus

Saviez-vous que les boissons gazeuses sont mauvaises pour la santé de votre enfant et pourraient provoquer plusieurs maladies ?

Oui Non

ACTIVITE PHYSIQUE

Est-ce que votre enfant pratique du sport à l'école ? Oui Non

Si oui nombre d'heures par semaine.....

Est-ce que votre enfant pratique une activité physique en dehors de l'école ? Oui Non

Si oui type d'activité nombre d'heures par semaine

Temps passé devant la télé/ tablette et l'ordinateur /jour.....

ANALYSE

Glycémie g/l

Taux des glucides (g/100ml

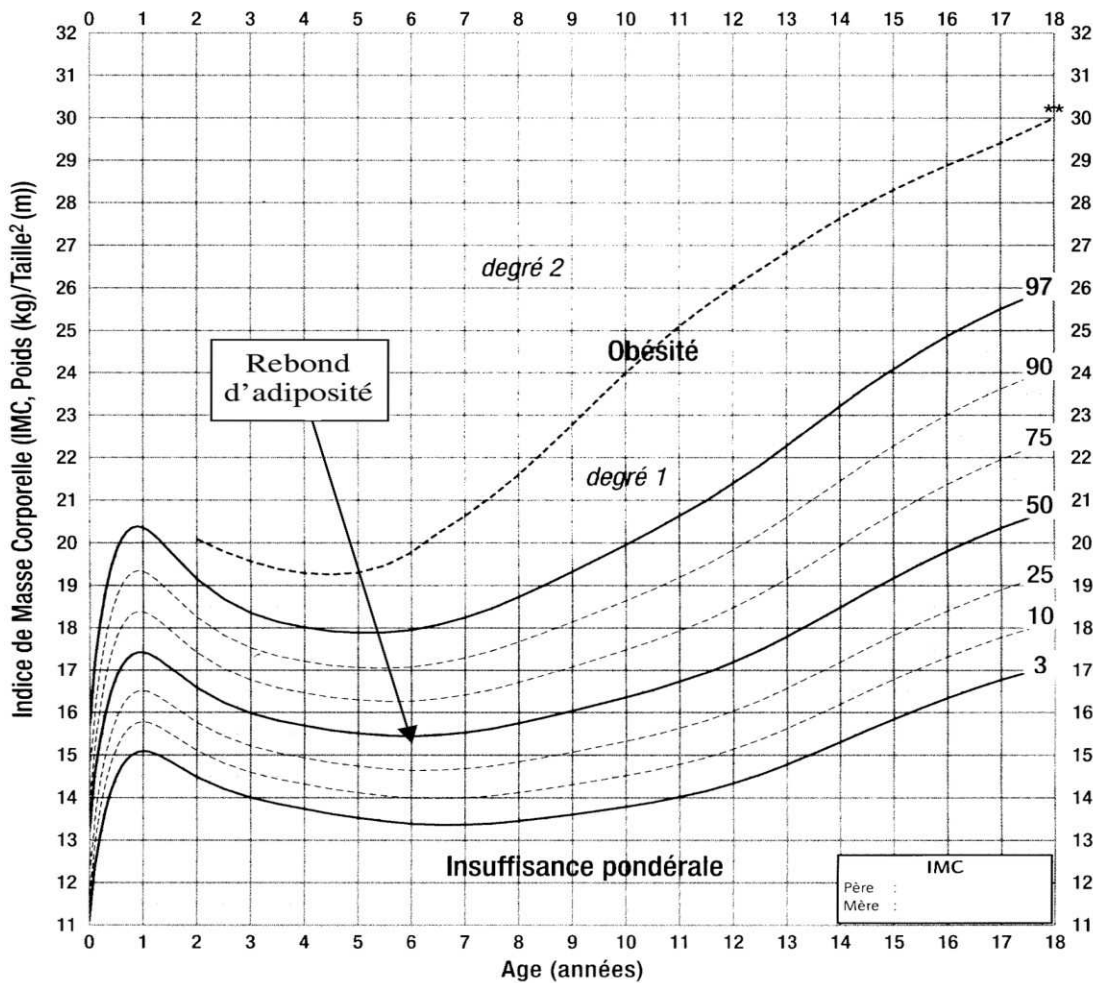
Merci pour votre participation à notre enquête



Programme National
Nutrition Santé

Courbe de Corpulence chez les garçons de 0 à 18 ans*

Nom : _____ Prénom : _____ Date de naissance : _____



Pour chaque enfant, le poids et la taille doivent être mesurés régulièrement.
 • L'Indice de Masse Corporelle (IMC) est alors calculé et reporté sur la courbe de corpulence disponible sur www.sante.fr. Il se calcule soit avec un disque de calcul, soit avec une calculette, en divisant le poids (en kg) par la taille au carré (en mètre) soit :
$$\frac{\text{poids(Kg)}}{\text{taille (m)} \times \text{taille (m)}}$$

- L'IMC est un bon reflet de l'adiposité. Il varie en fonction de l'âge. L'IMC augmente au cours de la première année de vie, diminue jusqu'à 6 ans puis augmente à nouveau. La remontée de la courbe, appelée rebond d'adiposité, a lieu en moyenne à 6 ans.
- Tracer la courbe de corpulence pour chaque enfant permet d'identifier précocement les enfants obèses ou à risque de le devenir :
 - lorsque l'IMC est supérieur au 97^{ème} percentile, l'enfant est obèse.
 - plus le rebond d'adiposité est précoce plus le risque d'obésité est important.
 - un changement de "couloir" vers le haut est un signe d'alerte.

Courbe graduée en percentiles, établie en collaboration avec MF Rolland-Cachera (INSERM) et l'Association pour la Prévention et la prise en charge de l'Obésité en Pédiatrie (APOP) et validée par le Comité de Nutrition (CN) de la Société Française de Pédiatrie (SFP).
 * Données de l'étude séquentielle française de la croissance du Centre International de l'Enfance (Pr Michel Sempé) - Rolland-Cachera et coll. Eur J Clin Nutr 1991; 45:13-21
 ** Seuil établi par l'International Obesity Task Force (IOTF) - Cole et coll. BMJ 2000;320:1240-3



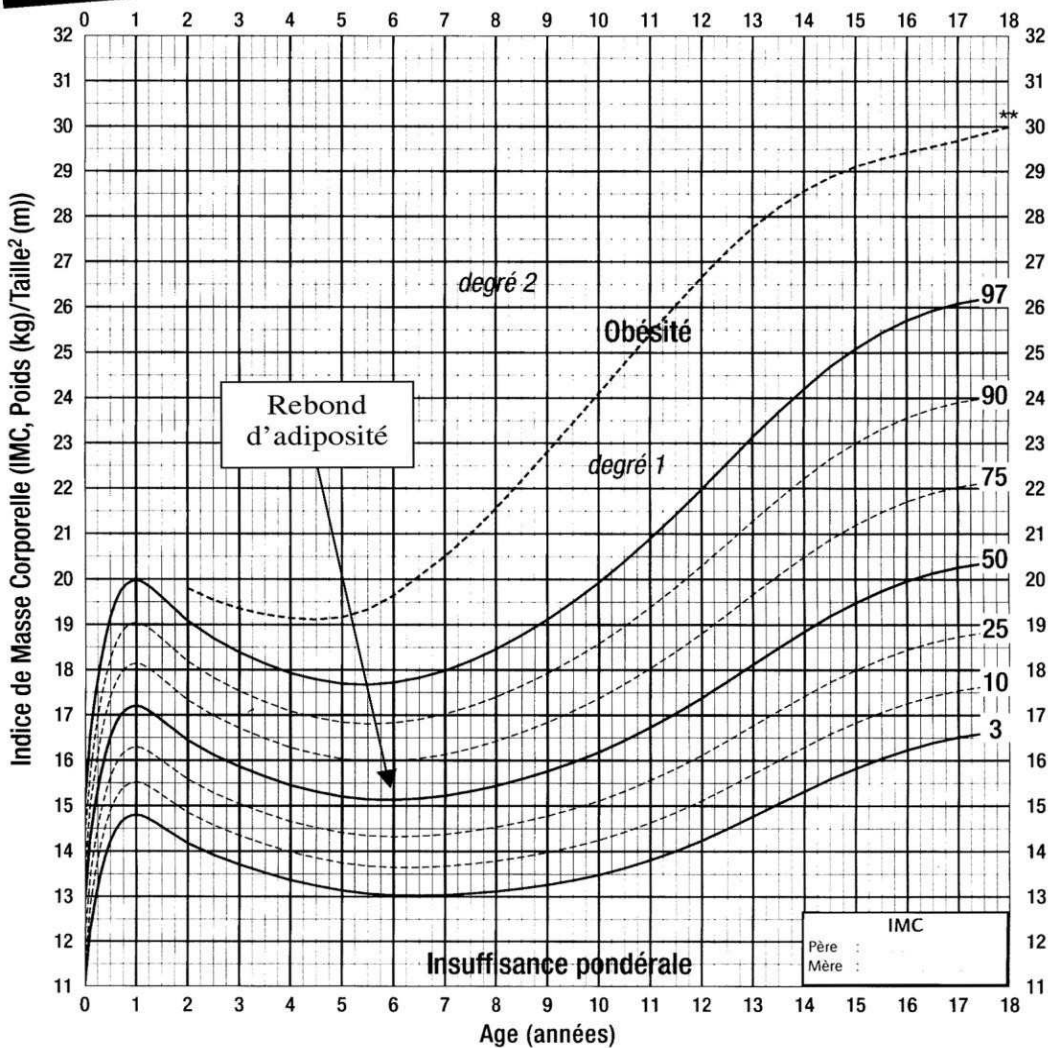
Courbe de corpulence du PNNS chez les garçons de 0 à 18 ans.



Programme National Nutrition Santé

Courbe de Corpulence chez les filles de 0 à 18 ans*

Nom : _____ Prénom : _____ Date de naissance : _____



Pour chaque enfant, le poids et la taille doivent être mesurés régulièrement.

- **L'Indice de Masse Corporelle (IMC)** est alors calculé et reporté sur la courbe de corpulence disponible sur www.sante.fr. Il se calcule soit avec un disque de calcul, soit avec une calculatrice, en divisant le poids (en kg) par la taille au carré (en mètre) soit :
$$\frac{\text{poids(Kg)}}{\text{taille (m)} \times \text{taille (m)}}$$
- L'IMC est un bon reflet de l'adiposité. Il varie en fonction de l'âge. L'IMC augmente au cours de la première année de vie, diminue jusqu'à 6 ans puis augmente à nouveau. La remontée de la courbe, appelée rebond d'adiposité, a lieu en moyenne à 6 ans.
- Tracer la courbe de corpulence pour chaque enfant permet d'identifier précocement les enfants obèses ou à risque de le devenir :
 - lorsque l'IMC est supérieur au 97^{ème} percentile, l'enfant est obèse.
 - plus le rebond d'adiposité est précoce plus le risque d'obésité est important.
 - un changement de "couloir" vers le haut est un signe d'alerte.

Courbe graduée en percentiles, établie en collaboration avec MF Rolland-Cachera (INSERM) et l'Association pour la Prévention et la prise en charge de l'Obésité en Pédiatrie (APOP) et validée par le Comité de Nutrition (CN) de la Société Française de Pédiatrie (SFP).
 * Données de l'étude séquentielle française de la croissance du Centre International de l'Enfance (Pr Michel Sempé) - Rolland-Cachera et coll. Eur J Clin Nutr 1991; 45:13-21
 ** Seul établi par l'International Obesity Task Force (IOTF) - Cole et coll. BMJ 2000;320:1240-3

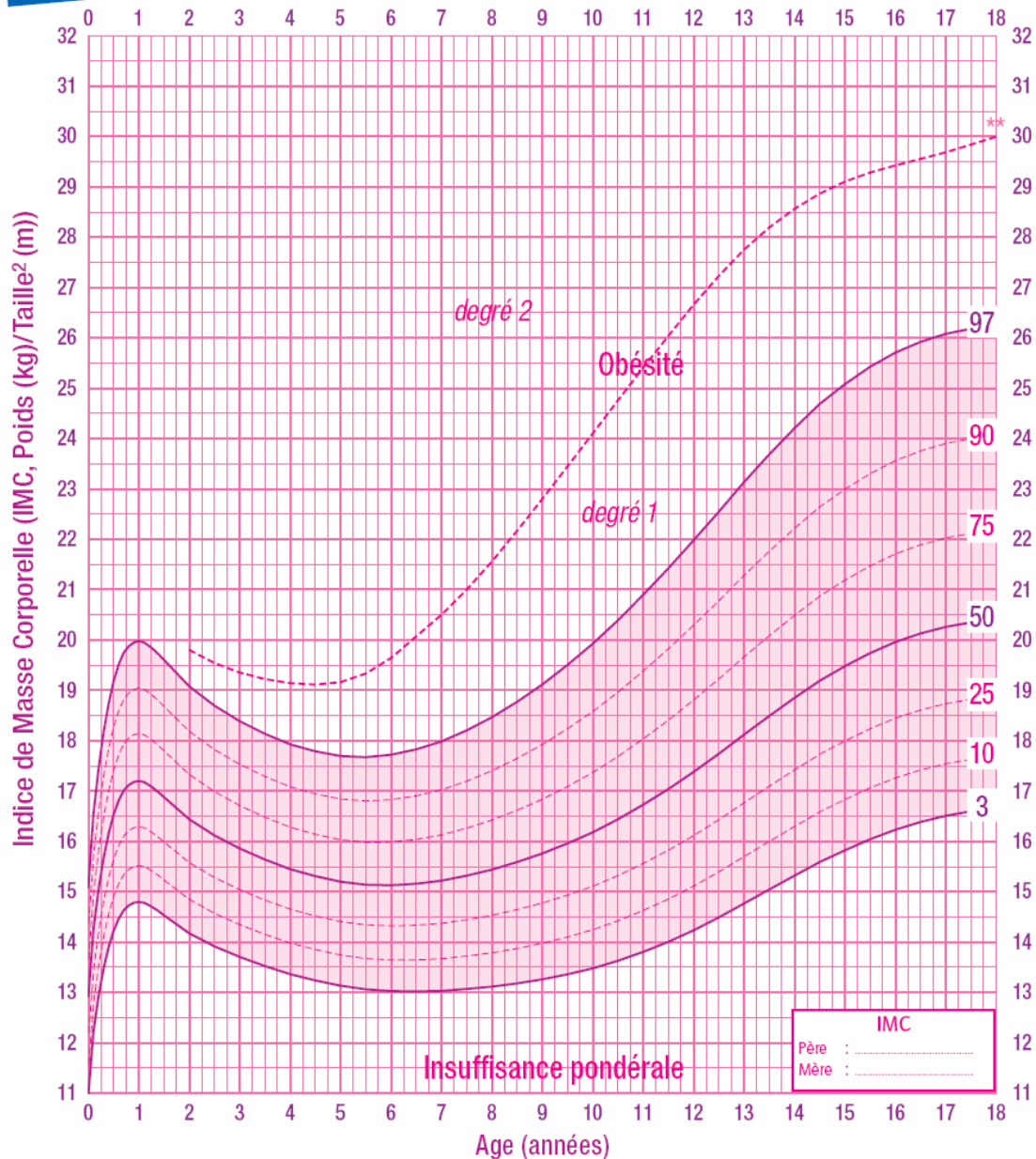


Courbe de corpulence du PNNS chez les filles de 0 à 18 ans.



Courbe de Corpulence chez les filles de 0 à 18 ans*

Nom : _____ Prénom : _____ Date de naissance : _____



Pour chaque enfant, le poids et la taille doivent être mesurés régulièrement.

• L'Indice de Masse Corporelle (IMC) est alors calculé et reporté sur la courbe de corpulence disponible sur www.sante.fr. Il se calcule soit avec un disque de calcul, soit avec une calculatrice, en divisant le poids (en kg) par la taille au carré (en mètre) soit :
$$\frac{\text{poids(Kg)}}{\text{taille (m)} \times \text{taille (m)}}$$

• L'IMC est un bon reflet de l'adiposité. Il varie en fonction de l'âge. L'IMC augmente au cours de la première année de vie, diminue jusqu'à 6 ans puis augmente à nouveau. La remontée de la courbe, appelée rebond d'adiposité, a lieu en moyenne à 6 ans.

• Tracer la courbe de corpulence pour chaque enfant permet d'identifier précocement les enfants obèses ou à risque de le devenir :

- lorsque l'IMC est supérieur au 97^{ème} percentile, l'enfant est obèse.
- plus le rebond d'adiposité est précoce plus le risque d'obésité est important.
- un changement de "couloir" vers le haut est un signe d'alerte.

Courbe graduée en percentiles, établie en collaboration avec MF Rolland-Cachera (INSERM) et l'Association pour la Prévention et la prise en charge de l'Obésité en Pédiatrie (APOP) et validée par le Comité de Nutrition (CN) de la Société Française de Pédiatrie (SFP).

* Données de l'étude séquentielle française de la croissance du Centre International de l'Enfance (Pr Michel Sempé) - Rolland-Cachera et coll. Eur J Clin Nutr 1991; 45:13-21

** Seuil établi par l'International Obesity Task Force (IOTF) - Cole et coll. BMJ 2000;320:1240-3



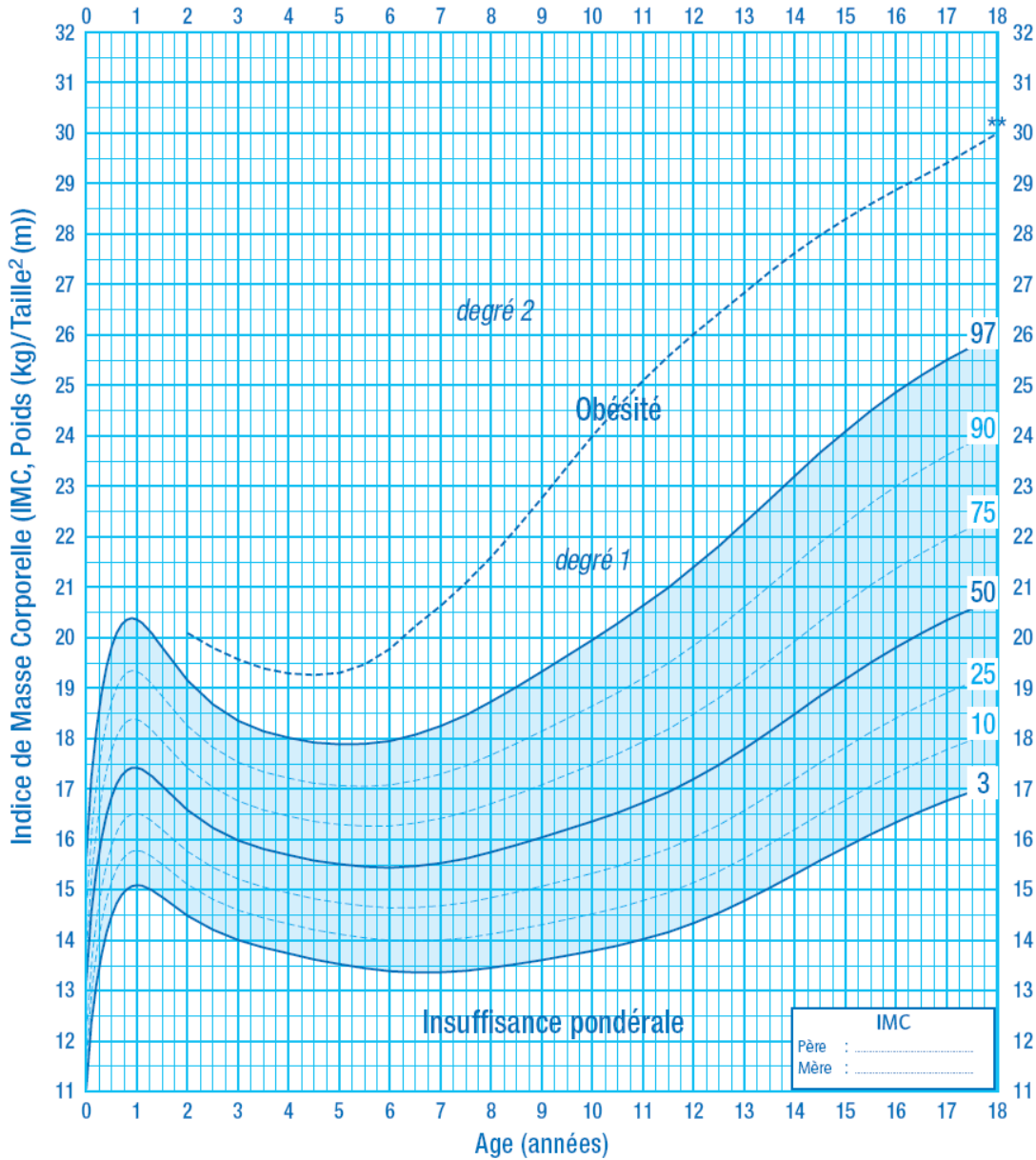
MINISTÈRE DE LA SANTÉ,
DE LA FAMILLE
ET DES PERSONNES
HANDICAPÉES

www.sante.fr



Courbe de Corpulence chez les garçons de 0 à 18 ans*

Nom : _____ Prénom : _____ Date de naissance : _____



Pour chaque enfant, le poids et la taille doivent être mesurés régulièrement.

• L'Indice de Masse Corporelle (IMC) est alors calculé et reporté sur la courbe de corpulence disponible sur www.sante.fr. Il se calcule soit avec un disque de calcul, soit avec une calculatrice, en divisant le poids (en kg) par la taille au carré (en mètre) soit :

$$\frac{\text{poids(Kg)}}{\text{taille (m) x taille (m)}}$$

• L'IMC est un bon reflet de l'adiposité. Il varie en fonction de l'âge. L'IMC augmente au cours de la première année de vie, diminue jusqu'à 6 ans puis augmente à nouveau. La remontée de la courbe, appelée rebond d'adiposité, a lieu en moyenne à 6 ans.

• Tracer la courbe de corpulence pour chaque enfant permet d'identifier précocement les enfants obèses ou à risque de le devenir :

- lorsque l'IMC est supérieur au 97^{ème} percentile, l'enfant est obèse.
- plus le rebond d'adiposité est précoce plus le risque d'obésité est important.
- un changement de "couloir" vers le haut est un signe d'alerte.

Courbe graduée en percentiles, établie en collaboration avec MF Rolland-Cachera (INSERM) et l'Association pour la Prévention et la prise en charge de l'Obésité en Pédiatrie (APOP) et validée par le Comité de Nutrition (CN) de la Société Française de Pédiatrie (SFP).

* Données de l'étude séquentielle française de la croissance du Centre International de l'Enfance (Pr Michel Sempé) - Rolland-Cachera et coll. Eur J Clin Nutr 1991; 45:13-21

** Seuil établi par l'International Obesity Task Force (IOTF) - Cole et coll. BMJ 2000;320:1240-3



www.sante.fr



Seuils internationaux de l'IMC définissant le surpoids et l'obésité chez les adolescents selon l'âge et le sexe (Cole et al, 2000).

Surpoids IMC=25 kg/m² Obésité IMC= 30 kg/m²

Age	Garçons	Filles	Garçons	Filles
2	18,41	18,02	20,09	19,81
2.5	18,13	17,76	19,80	19,55
3	17,89	17,56	19,57	19,36
3.5	17,69	17,40	19,39	19,23
4	17,55	17,28	19,29	19,15
4.5	17,47	17,19	19,26	19,12
5	17,42	17,15	19,30	19,17
5.5	17,45	17,20	19,47	19,34
6	17,55	17,34	19,78	19,65
6.5	17,71	17,53	20,23	20,08
7	17,92	17,75	20,63	20,51
7.5	18,16	18,03	21,09	21,01
8	18,44	18,35	21,60	21,57
8.5	18,76	18,69	22,17	22,18
9	19,10	19,07	22,77	22,81
9.5	19,46	19,45	23,39	23,46
10	19,84	19,86	24,00	24,11
10.5	20,20	20,29	24,57	24,77
11	20,55	20,74	25,10	25,42
11.5	20,89	21,20	25,58	26,05
12	21,22	21,68	26,02	26,67
12.5	21,56	22,14	26,43	27,24
13	21,91	22,58	26,84	27,76
13.5	22,27	22,98	27,25	28,20
14	22,62	23,34	27,63	28,57
14.5	22,96	23,66	27,98	28,87
15	23,29	23,94	28,30	29,11
15.5	23,60	24,17	28,60	29,29
16	23,90	24,37	28,88	29,43
16.5	24,19	24,54	29,14	29,56
17	24,46	24,70	29,41	29,69
17.5	24,73	24,85	29,70	29,84
18	25	25	30	30



Seuils internationaux de l'IMC définissant les grades 1, 2 et 3 de la maigreur chez les adolescents en fonction de leur âge et sexe. (Cole et al, 2007).

Age	Garçon			Fille		
	16	17	18.5	16	17	18.5
2.0	13,3	14,12	15,14	13,24	13,90	14,8
2.5	13,2	13,94	14,92	13,10	13,74	14,6
3.0	13,0	13,79	14,74	12,98	13,60	14,4
3.5	12,9	13,64	14,57	12,86	13,47	14,3
4.0	12,8	13,52	14,43	12,73	13,34	14,1
4.5	12,7	13,41	14,31	12	13,21	14,0
5.0	12,6	13,31	14,21	12,50	13,09	13,9
5.5	12,5	13,22	14,13	12,40	12,99	13,8
6.0	12,5	13,15	14,07	12,32	12,93	13,8
6.5	12,4	13,10	14,04	12,28	12,90	13,8
7.0	12,4	13,08	14,04	12,26	12,91	13,8
7.5	12,4	13,09	14,08	12,27	12,95	13,9
8.0	12,4	13,11	14,15	12,31	13,00	14,0
8.5	12,4	13,17	14,24	12,37	13,08	14,1
9.0	12,5	13,24	14,35	12,44	13,18	14,2
9.5	12,5	13,34	14,49	12,53	13,29	14,4
10.0	12,6	13,45	14,64	12,64	13,43	14,6
10.5	12,7	13,58	14,80	12,78	13,59	14,8
11.0	12,8	13,72	14,97	12,95	13,79	15,0
11.5	13,0	13,87	15,16	13,15	14,01	15,3
12.0	13,1	14,05	15,35	13,39	14,28	15,6
12.5	13,3	14,25	15,58	13,65	14,56	15,9
13.0	13,5	14,48	15,84	13,92	14,85	16,2
13.5	13,8	14,74	16,12	14,20	15,14	16,5
14.0	14,0	15,01	16,41	14,48	15,43	16,8
14.5	14,3	15,28	16,69	14,75	15,72	17,1
15.0	14,6	15,55	16,98	15,01	15,98	17,4
15.5	14,8	15,82	17,26	15,25	16,22	17,6
16.0	15,1	16,08	17,54	15,46	16,44	17,9
16.5	15,3	16,34	17,80	15,63	16,62	18,0
17.0	15,6	16,58	18,05	15,78	16,77	18,2
17.5	15,8	16,80	18,28	15,90	16,89	18,3



Les apports nutritionnels conseils (ANC) chez l'enfant de 3 à 12 ans

Apports conseillés en énergie par jour ¹

Âge	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10-12 ans
Garçons	1 200 kcal	1 300 kcal	1 400 kcal	1 700 kcal	1 900 kcal	2 000 kcal	2 100 kcal	2 200 kcal
Filles	1100 kcal	1 200 kcal	1 400 kcal	1 600 kcal	1 700 kcal	1 800 kcal	2 000 kcal	2 100 kcal

Focus sur les apports conseillés en protéines ²

Âge	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans
Garçons	15 g	16 g	18 g	20 g	22 g	24 g	27 g	29 g	31 g
Filles	14 g	15 g	17 g	19 g	21 g	25 g	27 g	29 g	32 g

Focus sur les apports nutritionnels conseillés en vitamines (hors vitamines C) par jour ¹

	De 4 à 6 ans	De 7 à 9 ans	De 10 à 12 ans
Vitamine A et provitamine A (beurre, fromage, produits laitiers, légumes, fruits)	450 µg ER *	500 µg ER *	550 µg ER *
Vitamine D (poisson gras, jaune d'œuf, foie, beurre)	5 µg	5 µg	5 µg
Vitamine E (huiles végétales)	7,5 mg	9 mg	11 mg
Vitamines B1- B2 - B5 - B6 Vitamine B12 (viandes, poisson, œufs, produits laitiers, pain, céréales, fruits, légumes)	0,6 - 1 - 3 - 0,8 mg 1,1 µg	0,8 - 1,3 - 3,5 - 1 mg 1,4 µg	1 - 1,4 - 4 - 1,3 mg 1,9 µg

*ER : équivalent rétinol



Apports nutritionnels conseillés (ANC) et besoins nutritionnels moyens (BNM) en calcium, fer et vitamine C ⁵

	De 4 à 6 ans		De 7 à 9 ans		De 10 à 12 ans	
	ANC	BNM	ANC	BNM	ANC	BNM
Calcium	700 mg	540 mg	900 mg	700 mg	1 200 mg	925 mg
Fer	7 mg	5,4 mg	8 mg	6,2 mg	10 mg	7,7 mg
Vitamine C	75 mg	58 mg	90 mg	69 mg	100 mg	77 mg



Excellence Rouiba



Vita Jus



ANNEXE



Candia Candy



Rouiba energie



ANNEXE



COCA COLA



N'Gaous



Selecto



Mirinda