

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MENTOURI DE CONSTANTINE
INSTITUT DE NUTRITION, DE L'ALIMENTATION ET DES
TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES
I.N.A.T.A.A

N° d'ordre :
N° de série :

Thèse

Présentée à l'Université Mentouri de Constantine

Pour l'obtention du diplôme de
DOCTORAT EN SCIENCES
Spécialité Sciences Alimentaires

Option : Nutrition

Par Salima TALEB

**Obésité des enfants scolarisés à Tébessa (1995-2007) : prévalence,
Comportement alimentaire et facteurs socio-économiques**

Soutenue le : 10-01-2011

Jury :

Présidente : Pr. BOUCHENAK Malika, Université d'Oran
Rapporteur : Pr. AGLI Abdel-Nacer, INATAA, Univ. Mentouri, Constantine
Co-Encadreur : Dr. OULAMARA Hayet, INATAA, Univ. Mentouri, Constantine
Examineurs : Dr. MEKHANCHA-DAHEL Corine-Colette, Univ. Mentouri, Constantine
Dr. ROUABHI Rachid, Université de Tébessa

REMERCIEMENTS

Cette thèse n'aurait vu le jour sans la confiance, la patience et la générosité de mon encadreur, Monsieur Abdel-Nacer AGLI, qui a non seulement été pour moi un professeur (depuis 1987) mais aussi un directeur de magistère puis de thèse, toujours disponible et efficace. Je le remercie pour toute la confiance et la liberté qu'il m'a accordées au cours de ces quelques années de travail.

Je remercie Dr Hayet OULAMARA, mon Co-encadreur de recherche pour la pleine confiance qu'elle m'a accordée tout au long de ce travail. Je voudrais aussi la remercier pour le temps et la patience qu'elle m'a accordés tout au long de ces années. Je voudrais aussi la remercier d'avoir toujours trouvé du temps et de nous avoir fait l'honneur de répondre à toutes nos préoccupations en matière de collaborations. Les connaissances, le savoir faire et les conseils qu'elle nous a toujours transmis sont et resteront précieux pour moi.

Je remercie chaleureusement les membres du jury, Madame Malika BOUCHENAK, Madame Corine-Colette MEKHANCHA et Monsieur Rachid ROUABHI d'avoir accepté de consacrer de leur temps pour juger ce travail.

Je remercie l'INATAA et particulièrement le directeur de l'institut monsieur Abdelghani BOUDJLLAL.

Je remercie mes Amies ABLA Khalida, Fatima BOUKAZOULA et Djabbar FOUZIA Pour leur soutien moral

Mes remerciements vont également aux chefs des établissements scolaires et les enseignants pour leur disponibilité et leur aide.

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES	6
LISTE DES TABLEAUX.....	8
LISTE DES ABREVIATIONS.....	10
INTRODUCTION	12
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	16
CHAPITRE I. SURPOIDS ET OBESITE EPIDEMIE MONDIALE.....	16
I. MESURE ET DEPISTAGE DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS CHEZ L'ENFANT....	16
I.1 Méthodes de mesure directe de la masse grasse :.....	16
I.1.1 Mesure de la composition corporelle totale.....	17
I.1.1.1. Pesée hydrostatique.....	17
I.1.1.2 Méthode isotopique.....	17
I.1.2 Techniques d'imageries.....	17
I.1.2.1 Scanner.....	18
I.1.2.2. Résonance magnétique nucléaire (RMN).....	18
I.1.2.3. Ultrasonographie.....	18
I.1.2.4 Absorptiométrie.....	19
I.1.2.5. Impedancemétrie.....	19
I.2 Mesures anthropométriques	20
I.2.1 Courbes de croissance.....	20
I.2.1.1. Indice de masse corporelle, courbes de corpulence et dépistage de l'obésité infantile.....	21
I.2.1.2. Périmètre abdominal et rapport tour de taille tour de hanche.....	25
I.2.1.3. L'épaisseur des plis cutanés.....	26
II. PREVALENCE DE L'OBESITE.....	27
II.1 En Amérique.....	27
II.2 En Europe	28
II.3 En Asie.....	29
II.4 En Afrique.....	29
III CONSEQUENCES DE L'OBESITE.....	30
III.1 Obésité et dyslipidémie.....	30
III.2 L'obésité et athérosclérose.....	31
III.3 Les complications respiratoires et troubles du sommeil	31
III.4 Complications orthopédiques	32
III.5 Carences nutritionnelles.....	32
III.6 Obésité et HTA.....	32
III.7 Risque de diabète.....	33
III.8 Complications psychosociaux.....	34
CHAPITRE II. REGULATION PONDERALE.....	35
I. OBESITE : LA THEORIE DU POINT DE REFERENCE.....	35
I.1. Le pondérostât ou point de consigne pondérale (Weight set point).....	35
I.2. L'obésité : Un processus régulé.....	36
I.3. Mécanismes du développement de l'obésité.....	37
I.3.1: Les phases de l'histoire du poids.	37
II PROCESSUS DE REGULATION DU POIDS	38
II.1. Contrôle de la prise alimentaire et le rôle des hormones dans ce contrôle:.....	40
II .2 .Modulateurs majeurs de la prise alimentaire.....	41
II.2 .1. La leptine	42
II 2.2. Le Neuropeptide Y (NPY).....	43
II .2.3 . La melanocortine et le gène Agouti.	46
II.2.4. Autres modulateurs.....	47

CHAPITRE III. DESEQUILIBRE ENERGETIQUE ET OBESITE.....	48
I. DEPENSE ENERGETIQUE	49
I.1. Le métabolisme basal.	49
I.2. Rôle de la thermogenèse dans l'homéostasie des réserves énergétiques :	50
I.3. Activité physique.....	51
II APPORT ENERGETIQUE.....	54
II.1. ROLE DES LIPIDES.....	55
II.1.1 Balance des lipides.....	55
II.1.2. Les acides gras.....	56
II.2. ROLE DES GLUCIDES	57
II.3. ROLE DES PROTEINES.....	58
II.4. EFFET DES NUTRIMENTS SUR LA PRISE DES ALIMENTS.....	59
CHAPITRE IV. FACTEURS JOUANT UN ROLE DANS L'APPARITION DE L'O BESITE.....	60
I .PREDISPOSITION GENETIQUE.....	61
I.1. Gènes impliqués dans l'obésité.....	61
I.2. Héritabilité.....	62
II. LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	63
II.1. Mécanismes déterminants la prise alimentaire.....	64
II.1.1. Faim, satiété, et rassasiement	64
II.1.2. Mécanisme d'apprentissage alimentaire.....	65
II.2. Adaptation de la prise alimentaire.....	66
II.3. Goûts et préférences alimentaires	67
II.4. Rythmicité des prises alimentaires.....	69
II.5. Grignotages.....	70
II.6. Le contrôle cognitif de la prise alimentaire.....	70
III. FACTEURS SOCIAUX.....	71
III.1. .Obésité comme déterminant des statuts socio-économiques.....	72
III.2. Niveau d'instruction.....	73
III.3. Influences culturelles.....	74
III.4. L'influence de la catégorie socioprofessionnelle.	75
III.5. Schéma corporel	75
III.6. Médias.....	76
III.7. Modernisation	77
IV. FACTEURS PSYCHOLOGIQUES.....	78
V. AGE CRITIQUE POUR LA PRISE DE POIDS.....	78
V.1. La vie fœtale.....	79
V.2. Le Nourrisson pendant les 2 premières années de la vie.....	79
V.3. De l'âge préscolaire à la préadolescence (2-10 ans)	81
V.4. Adolescence.....	81
CHAPITRE V : TRAITEMENT DE L'OBESITE.....	82
I. LES MEDICAMENTS AMAIGRISSANTS.....	82
I.1. Les Anorexigènes La Sibutramine.....	82
I.2 . Inhibiteur de lipase (Orlistat)	83
I.3 Autres médicaments.....	83
I.4. Traitement pharmaceutique des enfants obèses.....	84
II. LES REGIMES.....	84
II.1. Régimes légèrement hypocaloriques.....	85
II.2. Régimes très pauvre en calories.....	85
II.3. Régimes pauvre en graisse, riche en glucides.....	85
II.4. Traitement diététique des enfants.....	86

III. L'ACTIVITE PHYSIQUE.....	86
III.1.Rôle de l'activité physique dans la stabilisation pondérale chez l'enfant obèse.....	87
III.2.Augmenter l'activité physique de l'enfant.....	87
METHODOLOGIE.....	88
I. PREVALENCE DU SURPOIDS ET DE L'OBESITE.....	88
I.1 POPULATION ET LIEU D'ETUDE.....	88
I.2. MESURES ANTHROPOMETRIQUES.....	90
I.3. INDICE DE MASSE CORPORELLE.....	90
I.4. SEUIL DEFINISSANT LES LIMITES DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS.....	90
II. FACTEURS DE RISQUE ASSOCIES À L'OBESITE.....	92
II.1. POPULATION D'ETUDE.....	93
II.2 PRE-ENQUETE.....	93
II.3 DEROULEMENT DE L'ENQUETE.....	93
II.4. DONNEES RECUEILIES.....	94
II.4.1. Caractéristiques de l'enfant.....	94
II.4.2. Variables anthropométriques.....	95
II.4.3 Activité physique.....	95
II.4. 4. Enquête alimentaire.....	97
II.4. 4.1. Habitudes alimentaires.....	97
II.4.4.2. Estimation de la consommation alimentaire par rappel des 24 heures.....	97
II.4.5.Variables socio-économiques et familiales.....	99
II.4.5.1. Revenu des parents.....	99
II.4.5.2. Niveau d'instruction des parents.....	100
II.4.5.3. Structure de la famille.....	100
II.4.5.4. Connaissance des parents sur l'obésité.....	100
II.4.6.Poids de naissance et allaitement des enfants.....	100
II.4.7. Anthropométrie des parents.....	101
V.TRAITEMENT STATISTIQUE.....	101
III.I. Les caractéristiques de tendance centrale et de dispersion.....	102
III.2. Les caractéristiques de forme (coefficient d'asymétrie et Kurtosis).....	102
III.2.1. Le coefficient d'asymétrie.....	102
III.2.2. Le coefficient d'aplatissement (kurtosis).....	102
RESULTATS.....	104
I.OBESITE ET SURPOIDS DANS LA COMMUNE DE TEBESSA.....	104
I.1. DISTRIBUTION DES CARACTERISTIQUES ANTHROPOMETRIQUES.....	104
I.1.1. Poids.....	106
I.1.2. Taille.....	106
I.1.3. IMC.....	107
I.1.4. Courbes de l'IMC en fonction de l'âge et du sexe.....	111
I.2. PREVALENCE DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS.....	112
I.2.1. Prévalence et évolution du surpoids et de l'obésité chez l'ensemble des enfants par sexe... ..	112
1.2.1.1 Prévalence globale et évolution du surpoids et de l'obésité par sexe.....	112
I.2.2. Prévalence et évolution du surpoids et de l'obésité par âge.....	115
I.2.2.1. Prévalence globale et évolution du surpoids et de l'obésité par âge.....	115
I.2.3. Prévalence globale de l'obésité et du surpoids par âge et par sexe.....	119
II.FACTEURS ASSOCIES À L'OBESITE.....	120
II.1. POPULATION ETUDIEE.....	120
II.2. FACTEURS SOCIAUX.....	121
II.2.1. Revenu du ménage.....	121
II.2.2. Niveau d'instruction des parents.....	122

II.2.3 signification du surpoids selon les parents.....	123
II.2.4. Structure de la famille.....	124
II.3. OBESITE PARENTALE.....	126
II.4. POIDS DE NAISSANCE ET ALLAITEMENT.....	127
II.4.1. poids de naissance	128
II.4.2. Allaitement maternel.....	128
II.5.ACTIVITE PHYSIQUE.....	130
II.5.1. Niveau d'activité physique(NAP)	130
II.6. COMPORTEMENT ALIMENTAIRE.....	134
II.6.1. Les repas.....	134
II.6.1.1.Le petit déjeuner.....	135
II.6.1.2. Le goûter	136
II.6.1.3. Le déjeuner et le dîner	137
II.6.1.4. Contexte social du repas.....	138
II.6.2. Grignotage et collation matinale.....	139
II.6.2.1. Collation matinale.	139
II.6.2.2. Grignotage.....	140
II.6.3 préférences alimentaires	142
II.6.4. Rejets alimentaires.....	142
II.6.5. Fréquence de consommation des aliments type Junk- food.....	143
II.6.6 Fréquence de consommation des aliments sous l'influence de la publicité.....	144
II.7. CONSOMMATION ALIMENTAIRE	145
II.7.1 Apports énergétiques.....	146
II.7.2. Apports protéiques.....	149
II.7.3. Apports glucidiques.....	151
II.7.4. Apports lipidiques.....	154
II.7.5. Apports en minéraux.....	156
II.7.5.1.Apports calciques et en phosphore.....	156
II.7.5.2. Apport en fer	157
DISCUSSION.....	160
I. OBESITE ET SURPOIDS DANS LA COMMUNE DE TEBESSA.....	160
I.1 ANTHROPOMETRIE DE LA POPULATION ETUDIEE.....	160
I.2. PREVALENCE DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS.....	161
I.2.1. Prévalence globale de l'obésité et du surpoids.....	161
I.2.2. Evolution de l'obésité et du surpoids.....	163
II. FACTEURS DE RISQUE LIES À L'OBESITE.....	165
II.1 FACTEURS SOCIAUX.....	165
II.1.1. Revenu du ménage.....	165
II.1.2. Niveau d'instruction des parents et structure familiale.....	167
II.2. OBESITE PARENTALE.....	168
II.3. POIDS DE NAISSANCE, ALLAITEMENT ET OBESITE.....	169
II.3.1. Poids de naissance	169
II.3.2. Allaitement.....	170
II.4. activité physique.....	171
II.4.1.Activité sportive et jeux.....	171
II.4.2. Obésité et télévision.	174
II.5.HABITUDES ALIMENTAIRES	175
II.5.1. Régularité et environnement des repas.....	175
II.5.2. Collations et grignotages.....	177
II.5.3. Préférences et rejets alimentaires.....	178
II.5.4. Junk food.....	179
II.5.5. Publicité.....	179

II.6.CONSUMMATION ALIMENTAIRE DE LA POPULATION ETUDIEE.....	180
II.6.1 Apport énergétique.....	181
II.6.1.1 Apports énergétiques moyens en fonction de l'âge et du sexe.....	181
II.6.1.2 Apports énergétiques moyens en fonction de l'âge, du sexe et du niveau d'activité physique (NAP)	181
II.6.1.3 Relation entre IMC et apport énergétique.....	183
II.6.1.4. Relation entre apport énergétique et activité physique.	183
II.6.2. Apports protéiques.....	183
II.6.3. Apports glucidiques.....	184
II.6.4. Apports lipidiques.....	185
II.6.5. Apports en calcium, phosphore et fer.....	187
III. SYNTHESE GENERALE.....	189
CONCLUSIONS.....	197
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	201
ANNEXES.....	221

LISTE DES FIGURES

Figure n°	Titre	Page
1	Courbes de percentiles présentant l'IMC chez les filles et les garçons en fonction de l'âge (ROLLAND CACHERA et coll. 1991)	21
2	L'âge du rebond est normal (6ans) (DUCHENE et coll. 2003)	22
3	Le rebond d'adiposité de cet enfant est précoce (3 ans) DUCHENE et coll. 2003)	22
4	Evolution de l'adiposité représentée par l'IMC (ROLLAND CACHERA et coll. 1982)L'épaisseur du pli cutané sous-scapulaire (SEMPE et coll. 1979) et évolution de cellularité du tissu adipeux (KHITTLE et coll. 1979)	23
5	Courbes de corpulence françaises et seuils de l'IOTF pour les garçons. (ROLLAND CACHERA et coll. 1982, COLE et coll. 2000).....	24
6	Mesure des plis cutanés (SEGUY (2002).....	26
7	Dynamique de la prise du poids (WHO 1998).....	37
8	Les phases de l'histoire du poids (TOUNIAN 2007).....	38
9	Modèle de régulation de la balance énergétique par le pondérostas (TOUNIAN 2007).	39
10	Hypothalamus et comportement alimentaire Expériences de lésion (CHRISTIAN. 2007)	40
11	Anatomie de l'hypothalamus : (DADDOUNE. et ROMON. 2004).....	41
12	Principales voies de régulation de la satiété et de la faim au niveau hypothalamique (DADDOUNE. et ROMON. 2004).....	42
13	Boucle régulatrice (CUSIN et ROHNER- JEANRENAUD 1998).....	45
14	Boucle régulatrice Leptine – NPY altérée (CUSIN et ROHNER- JEANRENAUD 1998)	46
15	Balance énergétique (WHO 1998)	48
16	Compartiments de la dépense énergétique quotidienne et leurs déterminants (RAVUSSIN et SWINBURN 1992)	49
17	Facteurs de risque de l'obésité (DUCHE 2005).....	62
18	Localisation des écoles étudiées au niveau de la commune de Tébessa.....	88*
19	Courbes de corpulence pour les filles et les garçons selon les références de l'IOTF (COLE et coll.2000).....	91
20	Droite de Henry pour la vérification de la normalité du poids chez les enfants.....	105
21a	Distribution centrée réduite du poids chez les enfants de 4 à 13ans.....	105
21b	Distribution centrée réduite de la taille chez les enfants de 4 à 13 ans.....	105
21c	Distribution centrée réduite de l'IMC chez les enfants de 4 à 13 ans.....	105
22	Evolution de l'IMC en fonction de l'âge chez les filles.....	111
23	Evolution de l' IMC en fonction de l'âge chez les garçons.....	111
24	Prévalence globale de l'obésité et du surpoids par sexe.....	112
25	Evolution de la prévalence de l'obésité et du surpoids de 1995 à 2007.....	113
26	Evolution de la prévalence de l'obésité par sexe de 1995 à 2007.....	114
27	Evolution de la prévalence du surpoids incluant l'obésité par sexe de 1995 à 2007.....	114
28	Prévalence globale de l'obésité et du surpoids par âge.....	115
29	Evolution de la prévalence de l'obésité par âge.....	117
30	Evolution du surpoids incluant l'obésité par âge.....	118
31	Prévalence du surpoids incluant l'obésité par âge et par sexe.....	119
32	Prévalence de l'obésité par âge et par sexe.....	119

33	Distribution des pourcentages d'enfants en surpoids et normopondéraux en fonction du niveau d'activité physique (NAP).....	131
34	Nombre d'heures passées devant la télévision les jours d'école et en Week- end.....	133
35	Fréquence de prise quotidienne des repas par les enfants normaux et en surpoids.....	135
36	Fréquence de prise quotidienne du petits déjeuner par les enfants normaux et en Surpoids.....	135
37	Fréquence de consommation des aliments composant le petit-déjeuner chez les enfants en surpoids et de poids normal.....	136
38	Fréquence de prise quotidienne du goûter par les enfants normaux et en surpoids...	136
39	Fréquence de consommation des aliments composant le goûter entre enfants en surpoids et de poids normal.....	137
40	Fréquence de prise quotidienne du Déjeuner par les enfants normaux et en surpoids	138
41	Fréquence de prise quotidienne du dîner par les enfants normaux et en surpoids.....	138
42	Fréquence de consommation des aliments composants la collation matinale par sexe.....	140
43	Fréquence de consommation des aliments composant la collation matinale chez les enfants en surpoids et de poids normal	140
44	Fréquence de consommation des aliments grignotés par sexe.....	141
45	Fréquence de consommation des aliments grignotés par les enfants en surpoids et de poids normal.....	141
46	Préférences alimentaires des enfants en surpoids et de poids normal.....	142
47	Fréquences des rejets alimentaires chez les enfants en surpoids et de poids normal..	143
48	Fréquence de consommation des aliments de type Junk-food par les enfants en surpoids et de poids normal.....	143
49	Fréquence de consommation des aliments par les enfants en surpoids et de poids normal, sous l'influence de la publicité.....	144
50	Apports en nutriments en p. cent de la ration énergétique chez les filles Normopondérales.....	156
51	Apports en nutriments en p. cent de la ration énergétique chez les garçons Normopodéraux.....	156
52	Apports en nutriments en p. cent de la ration énergétique chez les filles en surpoids.....	156
53	Apports en nutriments en p. cent de la ration énergétique chez les garçons en surpoids.....	156

* Page au verso.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°	Titre	page
1	Estimation de l'activité physique quotidienne des enfants par des valeurs de PAL adaptées aux enfants (TORUN et coll. 1996).....	53
2	Pouvoir satiétogène des aliments ((DREWNOWSKI 1998).....	54
3	Gènes impliqués dans des formes d'obésités monogéniques (INSERM 2000)....	62
4	Répartition de la population étudiée par âge et par sexe.....	89
5	Répartition de la population étudiée par année et par sexe.....	89
6	Bornes de l'IMC pour définir le surpoids et l'obésité chez les filles et les garçons de 4 à 13 ans selon les références de l'IOTF (COLE et coll.2000).....	92
7	Répartition des écoles par quartier.....	93
8	Classement des activités des enfants et des adolescents âgés 10 à 18 ans en 7 catégories selon le niveau d'activité physique(NAP) (MARTIN 2000).....	96
9	Estimation de l'activité physique quotidienne des enfants par des valeurs de NAP adaptées aux enfants (TORUN et coll. 1996).....	97
10	Paramètres de la droite de Henry pour le poids, la taille et l'IMC selon le sexe..	104
11	paramètres de distribution du poids par sexe et par âge.....	108
12	paramètres de distribution de la taille par sexe et par âge.....	109
13	paramètres de distribution de l'IMC par sexe et par âge.....	110
14	Caractéristiques anthropométrique (moyenne ± écart type) des enfants étudiés...	120
15	Prévalence de l'obésité et du surpoids par sexe (effectif et pourcentage des enfants).....	121
16	Répartition des effectifs et pourcentage des enfants en surpoids et de poids normal en fonction du revenu moyen des parents.	122
17	Distribution des effectifs et pourcentages des enfants en surpoids et normopondéraux selon le niveau d'instruction des parents.....	123
18	Connaissances des parents en matière d'obésité en effectifs et pourcentages des enfants normopondéraux ,obèses et en surpoids.....	124
19	Distribution des effectifs et pourcentages des enfants en surpoids et normopondéraux en fonction de la taille du ménage.....	125
20	Répartition de la corpulence des enfants (effectifs et pourcentages) suivant les caractéristiques anthropométriques des parents.	127
21	Poids de naissance (kg) chez les enfants de poids normal et en surpoids en fonction du statut socio-économique.....	128
22	Allaitement chez les enfants en surpoids et normoponderaux (effectifs et pourcentages).....	129
23	Durées moyennes d'allaitement maternel (en mois) chez les enfants en surpoids et normopondéraux en fonction du niveau d'instruction de la mère.....	129
24	Distribution des effectifs et pourcentages des enfants en surpoids et normopondéraux selon différents seuils d'allaitement maternel.....	130
25	Niveau d'activité physique moyen (NAP) chez les enfants en surpoids et normopondéraux par sexe.....	131
26	Distribution du niveau d'activité physique (NAP) chez les enfants en surpoids et normopondéraux (effectif et pourcentage).....	132
27	Distribution des effectifs et pourcentages des enfants normopondéraux et en surpoids selon la pratique d'activité sportive.	132
28	Activités physiques et sédentaires des enfants en surpoids et Normopondéraux...	134
29	Apports énergétiques moyens (kcal) en fonction de la corpulence et du sexe des enfants par âge et suivant le NAP.....	148
30	Apports protéiques en fonction de la corpulence, du sexe et de l'âge des enfants	150

31	Apports glucidiques en fonction de la corpulence ,du sexe et de l'âge des enfants.....	153
32	Apports lipidiques en fonction de la corpulence, du sexe et de l'âge des enfants	155
33	Apports calciques, phosphoriques et ferriques en fonction de la corpulence, du sexe et de l'âge des enfants	158

LISTE DES ABREVIATIONS

ACTH	Adrenocorticotrophic Hormone
AEQ	Apports Energétiques Quotidiens
AF	Année Fondamentale
AFSSA	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
AGPI	Acide Gras Poly Insaturés
AgRP	Agouti-Related Protein
AGS	Acides Gras Saturés
AM	Année Moyenne
ANAES	Agence Nationale D'accréditation et d'Evaluation en Santé
ANC	Apports Nutritionnels Conseillés
AP	Année Primaire
ARC	Noyaux Arqués
AS	Année Secondaire
BMI	Body Mass Index
CCK	CholéCystoKinine
CEC	Commission of the European Communities
CEM	Collège d'Enseignement Moyen
CIHEAM.	Centre Internationa de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes
CNA	Conseil National de L'Alimentation
CREDOC	Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de vie
CSH	Conseil Scientifique d'Hygiène
CV	Coefficient de Variation
DER	Dépense Energétique de Repos
DEXA	Dual Energy X-ray Absorptiometry
ECA	Enquête de Consommation Alimentaire Belge
ENDEF	National Study of Family Expenser
FAO	Food and Agriculture Organisation
FFM	Fat Free Mass
GH	Growth Hormone
H.U.D.E.R.F	Hôpital Universitaire Des Enfants Reine Fabiola
HDL	High Density Lipoprotein
HLM	Habitation à Loyer Modéré
HTA	Hypertension Artérielle
HVM	Hypothalamus Ventro- Médian
IAMM	Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier
IGF	Insulin Growth Factor
IMC	Indice de Masse Corporel
INATAA	Institut de la Nutrition de l'Alimentation et des Technologie Agro-Alimentaire
INSERM	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (France)
INSP	Institut National de la Santé Publique
IOTF	International Obesity Task Force
ISPED	Institut de Santé Publique, d'Epidémiologie et de développement (France)
LDL	Low Density Lipoprotein
LHA	Hypothalamus Latéral
LPL	LipoProtéine-Lipase
MB	Métabolisme de Base
MC1-R	Mélanocortine Receptor 1
MER	Métabolisme Energétique au Repos
MSH	Melanocyte-Stimulating Hormone
MSP	Ministère de la Santé et de la Population

MSPRH	Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière
NA	Noyau Arqué
NAP	Niveau D'Activité Physique
NCHS	National Center for Health Statistics
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
NHMRC	National Health and Medical Research Council
NPY	Neuropeptide Y
NVM	Noyau Ventromédians
OB	Obésité
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONS	Office Nationale de Statistique
PNNS	Programme de Nutrition de Santé National
PNSN	National Survey on Health and Nutrition
POMC	Proopiomélanocortine
PPS	Pole Promotion Santé (France)
RCIU	Risque de retard de Croissance Intra-Utérin
RMN	Résonance magnétique nucléaire
S.A.O.S	Syndrome d'Apnée Obstructives au cours du Sommeil
SAS	syndrome d'apnée du sommeil
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
SNC	Système Nerveux Central
SURP	Surpoids
T.P.P.	Thermogenèse Post-Prandial
T.P.P.F	Thermogenèse Post-Prandial Facultative
TBW	Total Body Water
TSFT	Triceps Skinfold Thickness
UDS	Unité de Dépistage Scolaire
URSS	l'Union des Républiques Socialistes Soviétiques
WHO	World Health Organisation

INTRODUCTION

Tout au long de l'histoire de l'humanité, la prise de poids et l'accumulation de réserves de graisse ont été considérées comme des signes de santé et de prospérité (OMS 2003). L'obésité est devenue la pathologie nutritionnelle la plus fréquente. Elle est définie par un excès de masse grasse entraînant des inconvénients pour la santé (BASDEVANT et coll. 2002).

Le surpoids et l'obésité constituent un problème majeur de santé publique en raison de leur retentissement potentiel sur la santé et de leur fréquence croissante. Le surpoids est un déterminant important de la santé qui expose les personnes concernées à de nombreuses pathologies cardiovasculaires, métaboliques, articulaires et cancéreuses..., ainsi qu'à une augmentation de la mortalité. Des conséquences sociales ont également été mises en évidence avec l'observation des attitudes négatives et la stigmatisation, voir la discrimination dont sont victimes de nombreuses personnes obèses.

Les enfants obèses présentent une fréquence élevée d'anomalies infra cliniques concernant les lipides, la pression artérielle, les troubles orthopédiques, endocriniennes et des diabètes de type II (DE PERETTI et coll. 2004).

Le coût humain, social et économique est énorme (CIHEAM et IAMM 2004). Le coût économique de l'obésité représente 2 à 5 p. cent des dépenses de santé des pays riches (BASDEVANT et coll. 2002).

L'indice de masse corporelle (IMC) constitue la mesure la plus utilisée même si elle est grossière de l'obésité dans une population (OMS 2003).

Pour l'adulte à partir de 18 ans l'organisation mondiale de la santé a choisi l'indice de Quételet ou indice de masse corporelle (IMC) pour évaluer le statut pondéral, et a défini des classes sur la base des relations entre Indice de Masse Corporelle et taux de mortalité. Les différents statuts pondéraux peuvent alors être déterminés en fonction de la valeur de l'IMC : Maigre $IMC < 18.5$, normal $IMC = 18.5- 24.9$, surpoids $IMC = 24.9- 29.9$, obésité $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ (CHERON 2005).

Chez l'enfant la définition de l'obésité repose sur d'autres critères (BASDEVANT et coll. 2002). Les variations physiologiques de corpulence au cours de la croissance nécessitent l'utilisation de courbes de références. Les courbes de références ont été établies à partir de données recueillies dans différents pays (INSERM 2000). Les seuils définissant les degrés 1 et 2 de surpoids chez l'enfant sont constitués par les courbes de centiles de l'IMC atteignant à 18 ans les valeurs de

25 et 30 kg/m² qui correspondent aux seuils du surpoids et de l'obésité chez l'adulte (BASDEVANT et coll. 2002).

Dans l'ensemble des pays industrialisés, les prévalences de surpoids, et d'obésité ne cessent de croître, tant chez l'adulte que chez l'enfant et l'adolescent (MANTEY et coll. 2005).

L'obésité de l'adulte est en augmentation dans la plupart des pays, l'OMS parle d'une épidémie avec 11 p.cent d'adultes obèses (CIHEAM et IAMM 2004). En France, selon les données épidémiologiques les plus récentes, 8 à 10 p. cent des adultes présentent une obésité Cette prévalence, voisine de celle de la Suède ou des Pays Bas, est très nettement inférieure à celle des Etats-Unis (30 p. cent) et des pays de l'ex Europe de l'Est (20 p. cent) (BASDEVANT et coll. 2002). En 1990 près de 44 p. cent des femmes africaines vivants dans la péninsule du cap étaient obèses (OMS 2003).

De plus en plus d'enfants obèses dans le monde, l'obésité infantile ne concerne plus les seuls petits américains, aujourd'hui 30 p. cent des jeunes sont en surpoids dont 17 p. cent d'obèses et parmi eux, un tiers de super obèses. On observe une augmentation de 60 p. cent en dix ans (COUDRAY et coll. 1999)

En France une enquête menée chez les enfants scolarisés en CM2 durant l'année 2001- 2002 mettait en évidence une prévalence de 20 p. cent chez les 10-11 ans (MANTEY et coll. 2005).

Aujourd'hui, plus de 20 p. cent des enfants américains de 6 à 11 ans sont obèses selon la référence américaine (INSERM 2000).

Au Japon, dans les écoles le pourcentage des enfants obèses (> 120 p. cent du poids normal) âgés de 6 à 14 ans est passé de 5 p. cent à 10 p. cent et celui des enfants présentant une obésité très importante (>140p. cent du poids normal de 1 à 2 p. cent entre 1974 et 1993 (OMS 2003).

L'obésité de l'enfant n'est pas limitée aux pays industrialisés puisqu'on observe déjà un pourcentage élevé dans certains pays en développement. En Thaïlande la prévalence de l'obésité chez les élèves de 6 à 12 ans, dont le diagnostic repose sur un rapport poids / taille supérieur à 120 p. cent de celui de la population de référence de Baugkok est passée de 12.2 p. cent en 1991 à 15.6 p. cent en 1993. En Arabie Saoudite, les garçons âgés de 6 à 18 ans ont montré une prévalence de l'obésité de 15.8 p. cent (OMS 2003). A Singapour, en 8 ans, l'obésité infantile a augmenté de 75 p. cent (COUDRAY et coll. 1999).

En Algérie, dans l'Est du pays à Constantine, la prévalence de l'obésité et du surpoids chez les enfants scolarisés âgés de 6 à 18 ans était de 9.92 p. cent et a évoluée de 8.27 p. cent à 10.12 p.

cent entre 1996 et 2004. Dans le Sud du pays, à EL oued la prévalence de l'obésité chez les enfants et adolescents de 7 à 18 ans était de 4 p. cent (OULAMARA 2006 a).

L'obésité chez les enfants présente en outre un risque important de persistance à l'âge adulte. Les enfants obèses deviennent des adultes obèses des proportions qui varient selon les études, de 20 à 50 p. cent si l'obésité était présente avant la puberté et 50 à 70 p. cent après (DE PERETTI et coll. 2004).

L'obésité résulte d'un déséquilibre énergétique par excès, les apports dépassent régulièrement les dépenses. (CIHEAM. et IAMM 2004). C'est une inflation de réserves énergétique stockées sous forme de triglycérides dans les adipocytes (BASDEVANT et coll. 2002).

Les déterminants de ce déséquilibre sont environnementaux, comportementaux et biologiques correspondants à des facteurs d'ordre nutritionnel, métabolique, génétique, psychologique et social. Parmi ces déterminants l'alimentation et l'activité physique ont un rôle primordial (CIHEAM et IAMM 2004). La génétique joue manifestement un rôle dans le développement de l'obésité. Cependant, cet effet génétique ne permet pas d'expliquer la spectaculaire progression de la prévalence de la maladie (BASDEVANT et coll. 2002).

La dépense d'énergie liée à l'activité physique a diminué dans les sociétés industrialisées du fait de conditions de vie plus confortable (transport motorisé, ascenseurs, chauffage central, climatisation) et de loisirs sédentaires (télévision, jeux vidéo). Certaines études ont montré que le temps passé à regarder la télévision durant l'enfance peut être considéré comme prédictif d'une obésité à l'adolescence (INSERM 2000).

Le type d'alimentation et en particulier les rythmes alimentaires, le côté qualitatif des repas (consommation de lipides), le changement rapide d'habitudes alimentaires constituent aussi des éléments importants dans la survenue d'une prise de poids (ANAES 2000).

La situation épidémiologique mérite une surveillance active ainsi que des actions de santé publique et d'éducation à la santé, adaptées à l'âge des sujets et à leurs conditions de vie (INSERM 2000).

En Algérie on assiste ces dernières années à un changement de la situation socio-économique caractérisée par une urbanisation croissante, l'exode rural, la disponibilité sur le marché national de nouveaux produits alimentaires auxquels le consommateur n'est pas habitué, l'augmentation de la sédentarité grâce à une modernisation du mode de vie au travail comme à la maison. Toute cette évolution a provoqué un changement dans le comportement alimentaire qui a altéré le schéma

corporel du poids, principalement chez les personnes qui présentent une prédisposition à ce gain de poids.

La prévalence du surpoids et de l'obésité progresse rapidement partout dans le monde. Dans beaucoup de pays en développement surpoids et obésité coexistent avec la dénutrition. Cela représente un double fardeau pour ces pays dont les efforts pour venir à bout de ces problèmes doivent être soigneusement équilibrés.

L'Algérie comme tous les pays en développement manque de système de fourniture de soins de santé permettant de mettre en œuvre la prise en charge des personnes déjà obèses.

Face au développement alarmant de la prévalence de l'obésité et de ses conséquences néfastes sur la santé, il est urgent de mettre en place des systèmes pour prévenir le développement d'une obésité chez l'enfant à risque et évaluer les facteurs de risque de développement de l'obésité.

Ainsi, les objectifs du présent travail consistent en :

- Synthèse des données bibliographiques disponibles sur l'obésité
- Estimation et évolution de la prévalence de l'obésité et du surpoids des enfants et adolescents scolarisés dans 34 établissements scolaires de la commune de Tébessa entre 1995 et 2007.
- Caractérisation de certains facteurs associés à l'état staturo-pondéral notamment en regard de :
 - l'activité physique et de la sédentarité
 - niveau socio-économique (revenu, niveau d'instruction et structure du ménage)
 - la corpulence des parents et du comportement alimentaire des enfants.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

SURPOIDS ET OBESITE EPIDEMIE MONDIALE

I. MESURE ET DEPISTAGE DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS CHEZ L'ENFANT

L'obésité est définie simplement comme une accumulation anormale ou excessive de graisse dans les tissus adipeux pouvant engendrer des problèmes de santé. Elle est aussi la conséquence d'un déséquilibre énergétique l'apport dépassant la dépense pendant une très longue période (OMS 2003). Les données épidémiologiques indiquent que le tiers des enfants obèses et d'âge préscolaire et la moitié des enfants obèses d'âge scolaire deviennent obèses à l'âge adulte (YOUFA et coll. 2000). L'obésité est également un facteur de risque important de maladies non transmissibles (OMS 2003).

Différentes techniques de mesures de la composition corporelle ont été mises au point. Elles doivent être validées dans la population à laquelle on se propose de les appliquer et présenter un degré de précision et de sensibilité adéquat (INSERM 2000)

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 coll. 2000).

En épidémiologie la prudence doit présider aux choix de la technique en effet la majorité des méthodes n'a été validée que dans des groupes étroits et spécifiques de populations infantiles (INSERM 2000).

I.1 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 différent compartiment de l'organisme.

I.1.1 Mesure de la composition corporelle totale

I.1.1.1. Pesée hydrostatique

Elle est basée sur la forte corrélation entre pourcentage de graisse et densité corporelle, et sur les différences du tissu adipeux et de la masse maigre. La masse grasse peut ainsi être estimée en mesurant la densité corporelle à partir de poids et volume déterminé par la décroissance du poids en immersion complète dans l'eau selon le principe d'Archimède. Cette technique nécessite une expiration complète avec maintien d'apnée. Elle est fiable chez l'homme sain pour lequel elle représente la technique de référence. L'immersion et la rareté de l'appareillage la rendent irréalisable en situation pathologique (dénutrition et obésité sévère). De plus, la densité réelle de la masse maigre varie en fonction des situations, et une erreur de 1 p. cent sur la densité mesurée modifie le pourcentage de graisse calculée de 3.3 p. cent (BERTIN et coll. 1996). Elle est très mal commode chez l'enfant (INSERM 2000).

I.1.1.2 Méthode isotopique

L'eau corporelle totale peut être mesurée par la dilution d'un traceur permettant, par calcul, d'évaluer la masse maigre puis la masse grasse par différence avec le poids corporel. Les traceurs utilisés sont le plus souvent des isotopes stables tel le deutérium et l'oxygène 18 qui permettent au moins théoriquement de répéter les mesures et d'utiliser cette technique chez l'enfant et la femme enceinte (COUET 2002).

La dilution de l'isotope oxygène 18 ($H_2^{18}O$) est une méthode de référence bien acceptée pour mesurer la composition corporelle, elle a l'avantage d'être faisable dans une large gamme de sujets. Cependant elle exige un matériel spécialisé et cher pour l'analyse d'enrichissement de l'isotope (YAO et coll. 2002). De plus, le calcul de la masse maigre admet comme postulat un facteur d'hydratation constant à 73.2 p. cent. Mais la fiabilité de cette technique vérifiée chez le sujet sain d'âge moyen, serait mise en défaut dans de nombreuses situations physiologiques ou pathologiques où l'hydratation de la masse maigre peut varier entre 65 et 80 p. cent (BERTIN et coll. 1996). Le coefficient de variation de cette méthode est compris entre 1 p. cent et 2 p. cent (DAVID et coll. 1996). L'utilisation de cette méthode chez l'enfant a confirmé l'augmentation du rapport eau extracellulaire / eau intracellulaire connu chez l'adulte obèse cette méthode est réservée à la recherche (INSERM 2000).

I.1.2 Techniques d'imageries

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 coll. 2004). D'une manière générale, ces techniques connaissent deux sortes de limites que ne doit 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).

I.1.2.1 Scanner

Permet d'identifier de petits dépôts de tissu adipeux. La graisse corporelle totale et régionale peut être calculée de même que le pourcentage de masse grasse. Cette procédure permet de quantifier la graisse intra-abdominale et sous-cutanée. Cependant, cet examen implique une exposition significative aux rayons X, est cher et a une durée relativement longue (NIESTON 2007). 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 « Coefficient de Variation » = 12.3 p. cent), sous-cutanée (CV= 10.7 p. cent) et viscérale (CV= 21.5 p. cent), les erreurs portant sur des quantités calculées de tissu adipeux étant inférieures à 3 cm³ (FRELUT 2001).

I.1.2.2. 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 coll. 2004). Cette technique voit son utilisation confinée à la recherche en raison de son coût, de la durée des mesures et de la complexité des calculs (COUET 2002). Cette méthode est peu utilisable chez les jeunes enfants ((FRELUT 2001).

I.1.2.3.Ultrasonographie

Le principe de la technique est l'envoi d'un faisceau d'ultrasons qui sont réfléchis aux différentes interfaces. Au Japon, elle a été utilisée en lieu et place de la mesure du pli cutané tricéphal et subscapulaire, lors d'un examen scolaire, dans un groupe de 362 garçons et filles. 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 (FRELUT 2001).

I.1.2.4 Absorptiométrie

L'absorptiométrie bi photonique autre technologie de pointe, permet de quantifier la teneur en graisse des tissus maigres autre que le tissu osseux, et le contenu minéral des structures osseuses les plus profondes. Dans le cas de DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry), deux faisceaux distincts de rayon X (exposition courte et irradiation faible) pénètrent dans l'os et les tissus mous à une profondeur d'environ 30cm. Un logiciel spécialisé reconstitue une image des tissus sous-jacents, en quantifiant le contenu minéral, la masse grasse totale et la masse non grasse (MCARDLE et coll. 2004). Cette méthode a un niveau d'irradiation d'un dixième environ d'une radiographie de thorax (INSERM 2000).

L'usage de cette technique chez les jeunes enfants est supporté par des études antérieures. La validité de la méthode n'a été démontré que chez des enfants caucasiens qui avaient une masse grasse de 20 kg et plus. Les équations de la DEXA n'ont pas été validées dans d'autres groupes de la population (DEZENBERG et coll. 1999). La reproductibilité des mesures est bonne. Le coefficient de variation de la masse grasse est de l'ordre de 2 à 3 p. cent. L'évaluation de la composition corporelle par absorptiométrie bi photonique est à la fois précise et fiable (COUET 2002). L'inconvénient de cette méthode est l'absence de différenciation entre les tissus adipeux abdominal viscéral et sous-cutané. Par ailleurs, d'importantes variations de la composition corporelle ou d'important amaigrissements chez l'adolescent induisent des modifications significatives des résultats d'interprétation non univoque ((FRELUT 2001).

I.1.2.5. Impedancemetrie

Plusieurs articles de la littérature scientifique encouragent l'utilisation des mesures électriques chez l'homme pour l'estimation de l'eau total de l'organisme (TBW), la masse grasse maigre (FFM) et d'autres indices de la composition corporelle. Les mesures par l'impédance bioélectrique sont faciles a effectués et le matériel nécessaire pour son application est disponible. Pour toutes ces raisons cette technique est acceptée comme méthode de mesure en dehors des recherches cliniques et les recherches aux laboratoires (KENNETH et coll. 1996). Le principe de cette technique est l'application d'un faible courant de faible intensité à l'organisme (DEURENBERG 1996). La résistance ou l'impédance de l'organisme est alors mesurée. L'impédance ou la résistance est faible dans les tissus maigres et élevée dans les tissus adipeux (KENNETH et coll. 1999).

Cependant plusieurs facteurs limitent l'application de cette méthode dans l'obésité sévère parmi les quels le degré d'hydratation et la géométrie du corps qui sont différent dans le cas d'une obésité sévère. Chez l'adulte les formules utilisées avec les sujets obèses montrent une sous

estimation de la masse grasse par l'impédancemétrie (DEURENBERG 1996). Les équations de la prédiction basées sur cette méthode ont été validées chez les enfants, les jeunes enfants, les adultes et les personnes âgées des populations essentiellement blanches mais elle est limitée chez les asiatiques, les noirs et les natives populations américaines (HOUTKOOPEL 1996). Chez l'enfant obèse surajoute la question de l'expansion du secteur extra-cellulaire. L'impédancemétrie ne doit donc être utilisée qu'après validation dans la population en cause (INSERM 2000).

I.2 Mesures anthropométriques

La détermination de la composition corporelle chez les enfants peut être interprétée avec plusieurs techniques sophistiquées, mais dans beaucoup de circonstances c'est plus désirable d'utiliser des techniques largement disponibles et simples, telles que les mesures anthropométriques. Ces méthodes permettent d'évaluer rapidement la composition corporelle, sans avoir besoin de laboratoires spécialisés, ni d'une exposition aux radiations ni de matériel coûteux (YAO et coll. 2002).

Chez l'enfant jusqu'à ce jour ils ne sont pas parvenus au même niveau de consensus sur la classification du surpoids et de l'obésité chez l'enfant et l'adolescent que chez l'adulte. Il existe une certaine confusion quant à la population de référence valable partout dans le monde et quant au choix des seuils à partir desquels un enfant est considéré comme obèse (OMS 2003).

I.2.1 Courbes de croissance

De nombreux pays ont établies des courbes de croissance de références basées sur le rapport poids/âge et le rapport taille/âge. Toutefois ces mesures n'indiquent que la taille et la corpulence de l'enfant et ne fournissent aucune indication sur son adiposité relative. La corrélation étroite observée entre la taille et le poids au cours de l'enfance signifie qu'un indice de poids ajusté sur la taille pourrait fournir une mesure simple de l'adiposité (OMS 2003).

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. A 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).

Pour évaluer la corpulence de l'enfant, l'OMS a recommandé depuis les années 70, l'utilisation de la courbe de croissance élaborée par le National Center for Health Statistics (NCHS). Toutefois, un comité d'expert de l'OMS en 1995 a attiré l'attention sur un certain nombre de problèmes techniques et biologiques graves soulevés par cette courbe de référence (OMS 2003).

Ces références sont limitées à la tranche d'âge 0-10 ans pour les filles et 0-11.5 ans pour les garçons (INSERM 2000).

I.2.1.1. Indice de masse corporelle, courbes de corpulence et dépistage de l'obésité infantile

L'indice de masse corporelle (IMC) ou indice de Quételet ou body mass index (BMI) en anglais, fournit une estimation indirecte de l'adiposité à partir de deux mesures simples : le poids et la taille. C'est le rapport du poids en Kg sur le carré de la taille (P/T^2 Kg/m²) (BASDEVANT 2002).

Chez l'adulte, l'IMC augmente très lentement avec l'âge et on peut donc utiliser des seuils indépendants de l'âge pour classer les divers degrés d'adiposité. En revanche chez l'enfant, l'IMC se modifie beaucoup avec l'âge, augmentant rapidement durant la petite enfance, puis chutant au cours de la période préscolaire pour augmenter à nouveau pendant l'adolescence (OMS 2003). Vers l'âge de 6 ans, survient le rebond d'adiposité à la suite du nadir de la courbe d'IMC. Avant cet âge, la position des valeurs individuelles par rapport aux valeurs de références est le plus souvent transitoire (CASTETBON et coll. 2000).

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 de l'enfant. Il existe diverses courbes de référence de la corpulence (ROLLAND- CACHERA 2004a). La figure 1 présente deux exemples de courbes d'IMC en fonction de l'âge et du sexe.

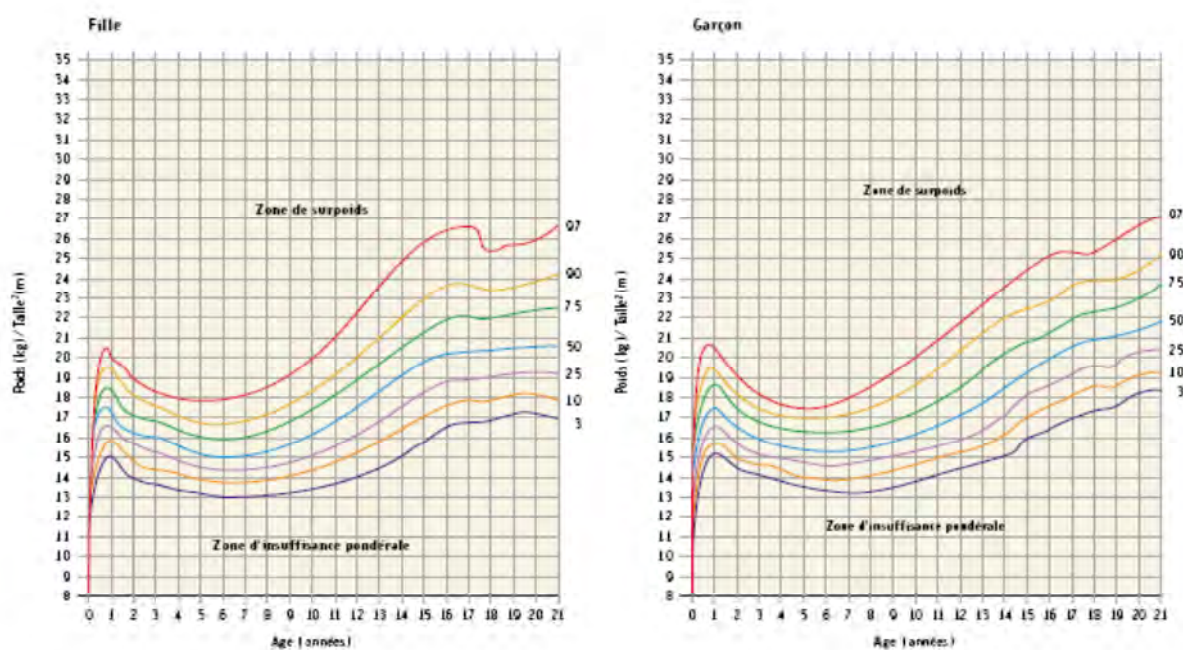


Figure 1. Courbes de percentiles présentant l'IMC chez les filles et les garçons en fonction de l'âge (ROLLAND CACHERA et coll. 1991)

Le suivi des courbes de corpulence renseigne sur l'évolution de la corpulence de l'enfant période où il semble maigrir ou grossir (INSERM 2000). Le tracé monte au cours de la première année de la vie jusqu'à un pic qui traduit la rapide augmentation du poids. Avec la croissance, la courbe diminue progressivement jusqu'à un plateau vers l'âge 5/6 ans puis l'enfant récupère en corpulence. C'est ce qui est appelé l'effet rebond sur la courbe poids/taille. Tout rebond avant l'âge de 5/6 ans fait redouter un risque de surpoids à l'âge adulte (COUDRAY et coll. 1999). Les figures 2 et 3 donnent un exemple de courbes d'IMC chez deux enfants.

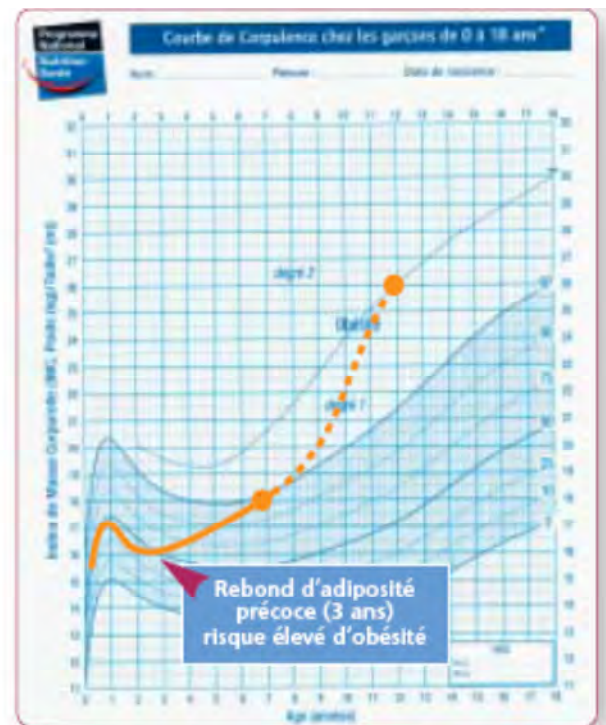
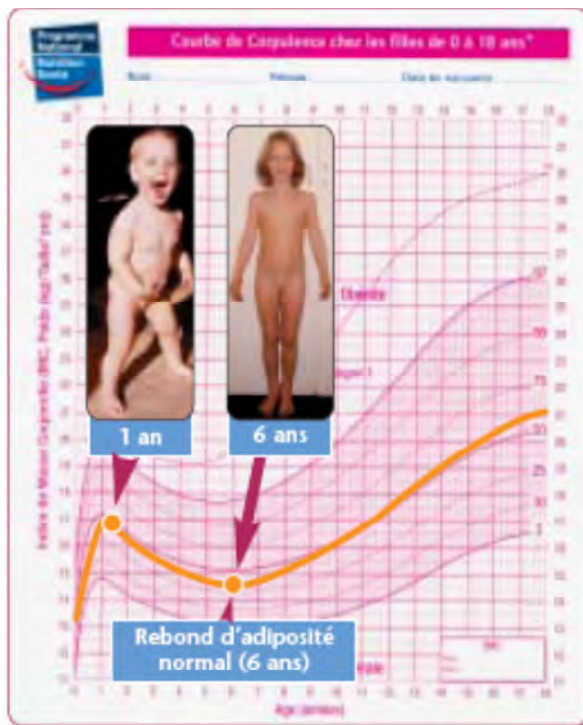


Figure 2. L'âge du rebond est normal (6ans)

Figure 3. Le rebond d'adiposité de cet enfant

Le suivi de la courbe montre que la corpulence de cet enfant reste ensuite normale

est précoce (3 ans) ; le suivi confirme une obésité

(DUCHENE et coll. 2003)

La similarité des courbes de l'IMC avec les courbes des plis cutanés indique que l'évolution de l'IMC reflète bien l'évolution de la masse grasse. Elle reflète aussi l'évolution de la cellularité du tissu adipeux (ROLLAND-CACHERA 1995) (figure 4). Enfin, étant basé sur des mesures simples comme le poids et la taille, il présente d'évidents avantages pratiques. En conséquence, le comité OMS d'experts sur l'utilisation et l'interprétation de l'anthropométrie a recommandé l'utilisation de l'IMC en fonction de l'âge chez l'enfant (WHO 1995), et en particulier chez l'adolescent (ROLLAND-CACHERA 1993).

L'utilisation des courbes de référence est particulièrement utile dans deux cas :

Chez le jeune enfant

Du fait du caractère transitoire de la corpulence au début de la vie, l'utilisation des courbes est particulièrement importante avant 6 ans. En effet, la majorité des jeunes enfants gros ne le restera pas et des enfants minces peuvent grossir. Par exemple, 60 p. cent des enfants gros à 1 an ne le seront plus à l'âge adulte. Les courbes permettent de quantifier le niveau du surpoids et de suivre l'évolution des enfants.

Vers l'âge de 6 ans

À cet âge, du fait des variations physiologiques de la corpulence, l'impression clinique peut parfois être trompeuse, car les enfants de corpulence normale paraissent minces. Un enfant dont l'IMC se situe autour du 97^e centile peut sembler avoir une corpulence normale. Tracer la courbe d'IMC permet de détecter la présence éventuelle d'un excès pondéral et d'observer son évolution. (ROLLAND CACHERA et coll. 2002)

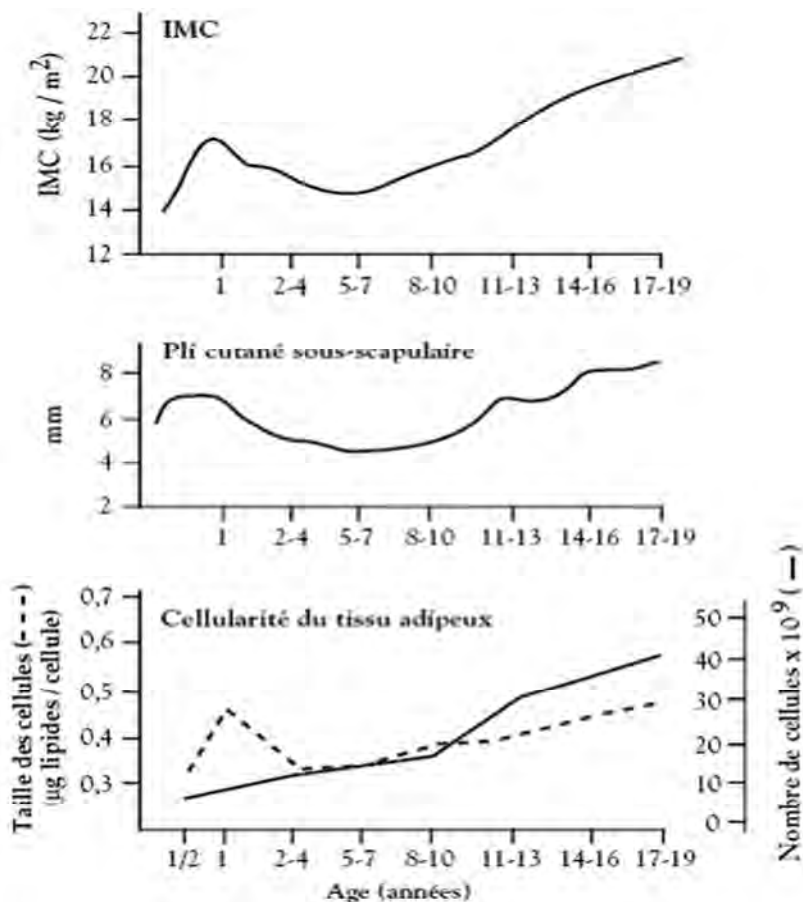


Figure 4 : Evolution de l'adiposité représentée par l'IMC (ROLLAND CACHERA et coll. 1982) l'épaisseur du pli cutané sous-scapulaire (SEMPE et coll. 1979) et évolution de la cellularité du tissu adipeux (KNITTLE et coll. 1979).

Ces courbes ont été établies par un certain nombre de pays, la France, la Grande Bretagne, Singapour, la Sued, le Danemark, le Netherland et les Etats- Unis. (ROLLAND CACHERA 1991,

WHO 1986, MUST et coll. 1991). Cependant, beaucoup d'entre elles sont imparfaites, soit parce que les données sont trop anciennes, soit parce que l'éventail des âges est restreint.

En 2000, le groupe de travail international sur l'obésité (International Obesity Task Force) IOTF, prenant en compte les recommandations du groupe européen d'étude de l'obésité infantile (Européen Childhood Obesity Group) vient de publier une nouvelle définition de l'obésité de l'enfant, simple et utilisable par tous. Cette nouvelle méthode repose sur le calcul de l'IMC. Les courbes de référence sont établies à partir des données recueillies dans différents pays. Les seuils définissant les degrés 1 et 2 de surpoids chez l'enfant sont constitués par les courbes de centiles de l'IMC atteignant respectivement les valeurs 25 et 30 kg/m^2 à 18 ans. Ces valeurs correspondent aux seuils définissant le surpoids et l'obésité chez l'adulte. Sur le plan international, une définition connue de l'obésité chez l'enfant permettra de comparer les prévalences de différents pays et d'analyser les facteurs liés à l'obésité (INSERM 2000). La figure 5 présente les courbes de corpulence françaises et les seuils de l'IOTF pour les garçons.

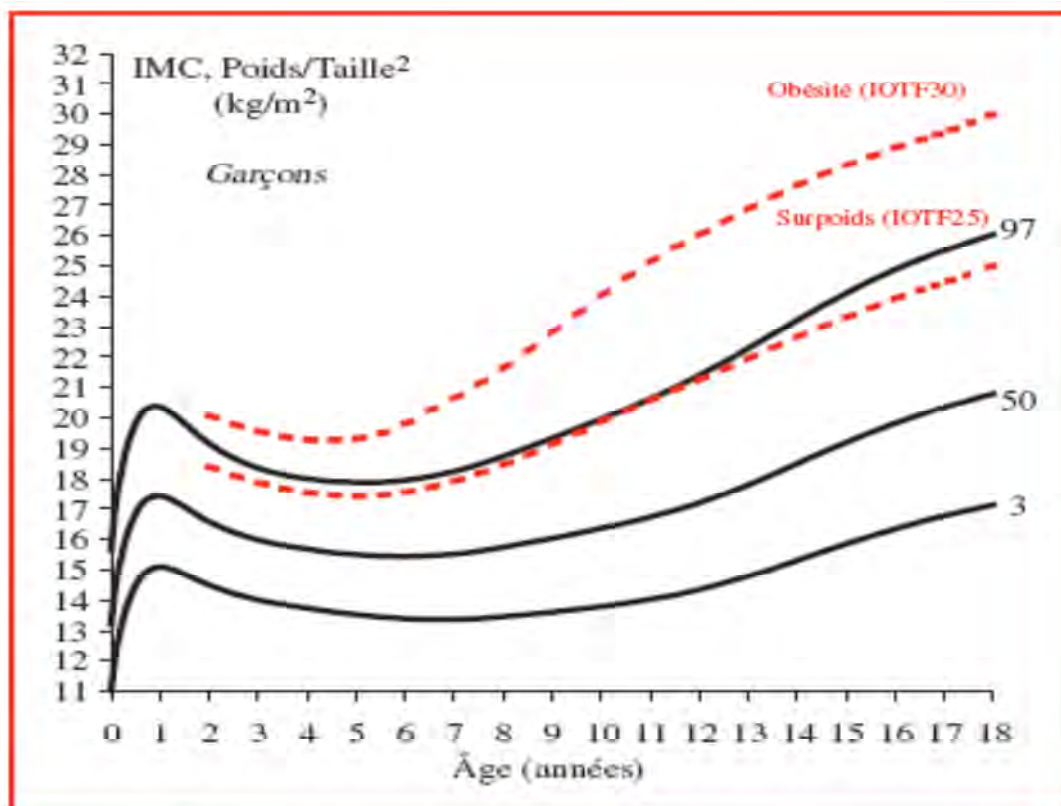


Figure 5. Courbes de corpulence françaises et seuils de l'IOTF pour les garçons.

Les centiles IOTF C-25 (centile atteignant 25 kg/m^2 à 18 ans) et IOTF C-30 (centile atteignant 30 kg/m^2 à 18 ans) définissent respectivement le surpoids et l'obésité. Le 97^e centile des valeurs de référence françaises définit le surpoids (ROLLAND CACHERA et coll. 1982, COLE et coll. 2000).

En France, pour évaluer l'obésité chez l'enfant ils utilisent des valeurs qui ont été recueillies dans une cohorte d'enfant depuis l'âge d'un mois à 15 ans et complétées jusqu'à 20 ans par les données des études transversales. Cette étude a débutée entre 1953 et 1960. Ces courbes ont été publiées en 1991 et sont présentes dans les carnets de santé depuis 1995. La courbe du 97^e percentile est en générale utilisée pour définir le surpoids chez les enfants, les enfants obèses étant inclus dans cette définition. Il n'y a pas de prise en charge d'un enfant dont l'IMC est inférieur au 97^e percentile en l'absence de la dynamique de la croissance (CASTETBON. et coll. 2000).

La comparaison des distributions de l'IMC des enfants français et américains nés dans les années 1955-1960 a permis de constater que les courbes françaises du 97^e centile et les courbes américaines du 85^e centile étaient superposables (INSERM 2000).

I.2.1.2. Périmètre abdominal et rapport tour de taille tour de hanche

Il est intéressant de disposer d'autres méthodes que la seule mesure de l'IMC pour identifier les sujets qui représentent un risque accru de maladies liées à l'obésité à cause d'une accumulation abdominale de graisse. Le périmètre abdominal (ou tour de taille) est une mesure pratique et simple, sans rapport avec la taille ; qui est en corrélation étroite avec l'IMC et le rapport tour de taille/tour de hanche et qui constitue un indicateur approximatif de la masse grasse intra abdominale et de la masse grasse totale (OMS 2003)

Le tour de taille ne distingue pas les dépôts adipeux sous-cutanés et viscéraux. Seul le scanner intra abdominal permettrait d'étudier la graisse intra abdominale (BASDEVANT et coll. 2002). L'augmentation du tour de taille précède souvent l'augmentation de l'IMC. (FARPOUR-LAMBERT et coll. 2006)

Les enfants nés à terme ont une masse grasse d'environ 13 à 15 p. cent du poids corporel. Chez les enfants la masse grasse est essentiellement sous-cutanée. Toute fois des études nord américaines ont révélé que dès l'âge de 7 ans, des enfants d'origine caucasienne ont une masse grasse intra abdominale plus importante que ceux d'origine Afro-américaine (INSERM 2000).

Cette technique ne peut pas encore être utilisée pour déterminer quel enfant est à bas ou à haut risque car des « seuils » appropriés n'ont pas encore pu être identifiés. Actuellement, le périmètre abdominal ne peut être recommandé comme moyen diagnostique mais peut cependant être utile en pratique clinique pour évaluer la réponse aux mesures entreprises pour contrôler le poids (NIESTEN et coll. 2007).

I.2.1.3. L'épaisseur des plis cutanés

La mesure de l'épaisseur des plis cutanés permet de déterminer la masse grasse corporelle totale et sa distribution. Grâce à des compas spécifiques, l'épaisseur des plis cutanés peut être mesurée à différents endroits du corps (au niveau tricipital ou subscapulaire par exemple). Les valeurs sont ensuite introduites dans des équations de prédiction afin d'estimer la masse grasse et son pourcentage. Il semble que le pli cutané abdominal soit bien corrélé avec le tissu adipeux abdominal. Cependant, l'épaisseur des plis cutanés varie avec l'âge, le sexe et la race, et les équations de prédiction en fonction des différents sites du corps doivent être validées pour chaque population. Le recueil des mesures requiert un opérateur entraîné, un matériel standardisé et régulièrement contrôlé, relativement onéreux et fragile. De plus, chez les individus très obèses, les plis cutanés sont difficiles à mesurer de façon rigoureuse. La relation avec les problèmes métaboliques n'est pas claire. (NIESTEN et coll. 2007). La figure 6 montre avec précision la mesure de l'épaisseur des plis cutanés

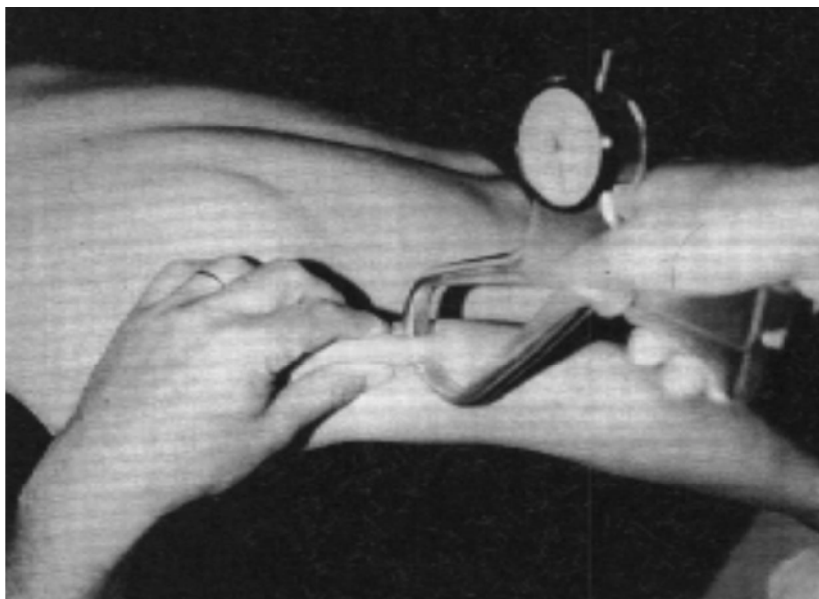


Figure 6. Mesure des plis cutanés (SEGUY (2002))

Les résultats d'une enquête réalisée au Japon auprès de 328 enfants âgés de 9 et 10 ans a suggéré que chez les enfants en surpoids, l'épaisseur des plis cutanés reflète le risque d'une future hypercholestérolémie et d'une hypertension. La mesure des plis cutanés et la détermination du degré de surpoids sont très utiles pour l'estimation de l'obésité chez les enfants (KANANDA et coll. 1997).

Pour conclure, l'indice de masse corporelle (IMC) constitue la mesure la plus utile, même si elle est grossière, de l'adiposité dans une population. L'utilisation du rapport IMC/âge fait actuellement l'objet d'étude en parallèle avec d'autres techniques potentielles, menées par un

groupe de travail d'expert afin de déterminer la meilleure méthode de classification du surpoids et de l'obésité chez l'enfant. Une norme commune devrait permettre l'évaluation comparative de l'obésité chez l'enfant au plan international (OMS 2003)

II. PREVALENCE DE L'OBESITE

L'obésité, longtemps considéré comme une « maladie de riches » touche aussi les pays en voie de développement, où elle coexiste avec la malnutrition. Déclarée « épidémie globale » par l'organisation mondiale de la santé (OMS), l'obésité toucherait 18 p. cent de la population mondiale et représente la deuxième cause principale de décès évitable après la cigarette (MARSAUD 2003).

L'obésité est plus fréquente chez la femme que chez l'homme, même si le surpoids est plus fréquent chez ce dernier. L'absence d'uniformité et les discordances actuellement observées entre les différentes études pour ce qui est de la classification de l'obésité chez l'enfant et l'adolescent font qu'il est difficile d'avoir un aperçu de la prévalence mondiale de l'obésité dans ces classes d'âge. Néanmoins, quelque soit le système de classification employé, les études sur l'obésité au cours de l'enfance et de l'adolescence indiquent en général que sa prévalence a augmenté (OMS 2003).

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 (KOLANOWSKI 2000). 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 (LOBSTEIN 2004).

II.1 En Amérique

Des les années 1970, les études de surveillance nutritionnelle aux Etats-Unis (NHANES) ont révélé une augmentation régulière du nombre d'enfants en surpoids (INSERM 2000). Par exemple la prévalence du surpoids chez les 5-24 ans a pratiquement doublée entre 1973 et 1994. La comparaison des distributions de l'IMC des enfants américains âgés de 6 à 11 ans dans les années 1963-1994 a permis de constater que le pourcentage des enfants en surpoids est passé de 15 p. cent en 1963 à 22 p. cent en 1994 (CABALLERO et coll. 2003). En 1994 le NHNES (National Health and Nutritional Examination Survey III) a montré qu'un enfant et un adolescent américain sur 5 est actuellement en surpoids ou obèse (RAMOS et coll. 2004).

Au Brésil la comparaison de plusieurs données publiées par National Study of Family Expenser (ENDEF 1974-1975) et le National Survey on Health and Nutrition (PNSN 1996) a montré que la prévalence du surpoids et de l'obésité affecte 25 p. cent des enfants et des adolescents. Selon une étude récente réalisée au Rio de Janeiro au Brésil en 1995-1996, 27,9 p. cent des filles et 26,9 p. cent des enfants et des adolescents âgés de 6 à 19 ans étaient en surpoids et 8,2 p. cent des filles, 9,7 p. cent des garçons étaient obèses (RAMOS de MARTIN et coll. 2004).

Au Canada, en 1999 27,7 p. cent des filles et 33,7 p. cent des garçons âgés de 2 à 19 ans étaient en surpoids (HANLEY et coll. 2000).

II.2 En Europe

La prévalence du surpoids et de l'obésité augmente d'une façon préoccupante dans les pays européennes. Le rapport de l'IOTF a montré que l'obésité infantile avait augmenté de façon constante, avec une prévalence plus importante dans les pays d'Europe du Sud. En Europe du Nord, la prévalence du surpoids est de 10-20 p. cent tandis qu'en Europe du Sud elle est de 20-35 p. cent (NIESTEN et coll. 2007).

Les taux les plus élevés de surcharge pondérale chez les enfants en âge scolaire des deux sexes sont enregistrés au Portugal (7-9 ans, 32 p. cent), en Espagne (2-9 ans, 31 p. cent) et en Italie (6-11 ans, 27 p. cent) ; les taux les plus bas sont observés en Allemagne (5-6 ans, 13 p. cent), et en Chypre (2-6 ans, 14 p. cent) (OMS 2006).

En Suisse en 1995 selon une étude menée auprès de 1203 enfants 14 p. cent des filles étaient en surpoids (selon les seuils décrites par COLE) pour 13,4 p. cent chez les garçons âgés de 5 à 11,5 ans. Le pourcentage d'obèses de 2,7 p. cent chez les filles, passe chez les garçons pour les catégories d'âge identiques en moyenne de 1,7 p. cent à 2,3 p. cent (WORINER et coll. 2004). La prévalence du surpoids est évaluée à 19,1 p. cent chez la fille entre 6 et 12 ans et à 20,3 p. cent chez le garçon (ZIMMERMANN 2004).

En France en 2000 la fréquence du surpoids chez les enfants âgés de 7 à 9 ans selon les références françaises (97^e percentile) à été estimée à 16,3 p. cent. Selon les références de l'IOTF, la fréquence du surpoids était de 18,1 p. cent ; parmi ces enfants 3,8 p. cent peuvent être considérés comme obèses selon ces mêmes références (CASTETBON et coll. 2000). La prévalence de l'obésité est passée de 5,1 p. cent en 1985 à 10-12 p. cent en 1996 et à 16 p. cent en 2000 (ANAES 2003).

En grande Bretagne dans une étude réalisée entre 1995 et 2003, le pourcentage d'enfants âgés de 2 à 10 ans présentant un surpoids ou une obésité est passé respectivement de 22,7 p. cent à 27,7 p. cent et 9,9 p. cent à 13,7 p. cent (JOTANGIA et coll. 2005).

En Belgique la prévalence de l'obésité chez les adolescents âgés de 12 et 15 ans et respectivement 20.5 p. cent et 20. p. cent et celle de l'obésité sévère était de 5.6 p. cent et 5.9 p. cent (SPIEGELAERE et coll. 1998).

II.3 En Asie

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 p. cent la prévalence de l'excès de poids chez les enfants en âge préscolaire pour l'Asie dans son entièreté. (SIONG TEE 2002).

Au Japon la prévalence de l'obésité chez les enfants écoliers âgés de 10 ans est passée de 3 – 3.5 p. cent en 1968 à 8 – 9 p. cent en 1992 (KANANDA et coll.1997). Le pourcentage des enfants obèses âgés de 6 à 14 ans est passé de 5 à 10 p. cent et celui des enfants qui ont une obésité très importante de 1 à 2 p. cent en 20 ans entre 1974 et 1993 (OMS 2003). Selon la même référence, en milieu scolaire en Arabie Saoudite ; les garçons âgés de 6 à 18 ans ont montré une prévalence de l'obésité de 15.8 p. cent. En Iran en 1995 selon les références de l'IOTF, le pourcentage des garçons est filles présentant un surpoids parmi les enfants âgés de 2 à 3 ans est respectivement de 22.3 p. cent 24.7 p. cent alors que la prévalence de l'obésité était de 10.4 p cent chez les garçons et 11.5 p. cent chez les filles. Selon la même étude 18.3 p. cent (17.6 p. cent chez les garçons et 19.3 p. cent chez les filles) des enfants âgés de 4 à 5 ans étaient en surpoids et la prévalence de l'obésité était de 7.5 p. cent (7.1 p. cent chez les garçons et 7.8 p. cent chez les filles) (DOROSTY et coll. 2002).

II.4 En Afrique

En Afrique du Nord, les données sont comparables à celle des pays méditerranéens. En Afrique sub-saharienne, très peu de données sur l'obésité infantile sont disponibles car les différentes actions relatives à la nutrition et à la santé publique ont été axées sur la malnutrition et les problèmes de sécurité alimentaire. Dans la plupart des pays, excepté l'Afrique du Sud, la prévalence de l'excès de poids chez l'enfant reste faible (LOBSTEIN 2004).

En Algérie à part quelques enquêtes réalisées à Constantine nous ne disposons pas de données précises sur l'importance du problème. En 1999/2000, une étude réalisée à Constantine auprès des enfants et des adolescents a montré que la prévalence du surpoids et de l'obésité étaient respectivement de 10.2 et 5.2 p. cent (MEKHANCHA et coll. 2004). En 2003 à Constantine, une étude sur des enfants âgés de 8 à 13 ans a montré une prévalence de surpoids de 8 p. cent dont 5.9 p. cent chez les filles et 3.9 p. cent chez les garçons (OULAMARA et coll. 2004). Entre 1996 et

2004 la prévalence de l'obésité et du surpoids était estimée à 9.92 p. cent et a évolué de 8.27 à 10.12 p. cent durant cette période (OULAMAR 2006 a).

En Tunisie, selon une enquête de l'Institut National de Nutrition réalisée en 1997, la prévalence du surpoids chez les 19 ans était de 9.5 p. cent chez les filles contre 5.1 p. cent chez les garçons, une autre enquête plus récente réalisée en milieu scolaire auprès des enfants de 6 à 12 ans a montré une prévalence de l'obésité de 5 p. cent. Selon une étude plus récente réalisée auprès de 3148 enfants âgés de 6 à 10 ans, la prévalence globale de l'obésité est de 3.7 p. cent avec une différence non significative entre les sexes : 3.9 p. cent chez les garçons pour 3.4 p. cent chez les filles (BEN SLAMA 2003).

En Egypte, en 2002 une étude du centre national de nutrition a montré que 3 p. cent de filles et 1.7 p. cent de garçons étaient obèses chez les 2-6 ans, 6.5 p. cent de garçons le sont chez les 6- 11 ans. Chez les adolescents la prévalence de l'obésité était de 10 p. cent. Sept pour cent chez les garçons (MARSAUD 2003).

III CONSEQUENCES DE L'OBESITE

Chez l'enfant et l'adolescent, les symptômes liés à l'obésité sont les suivant : problèmes psychosociaux, facteurs de risque de maladies cardiovasculaire augmentés, anomalies du métabolisme du glucose, trouble hépatiques et gastro- intestinaux, apnée du sommeil et complication orthopédique. La conséquence à long terme la plus importante de l'obésité au cours de l'enfance est sa persistance à l'âge adulte, avec tous les risques qui lui sont associés. L'obésité a davantage de chance de perdurer lorsqu'elle apparaît tardivement au cours de l'enfance ou de l'adolescence et lorsqu'elle est grave (OMS 2003). Une étude française a montré que les enfants obèses deviennent des adultes obèses dans des proportions qui varient selon les études de 20 à 50 p. cent si l'obésité était présente avant la puberté, et de 50 à 70 p. cent après. La probabilité de persistance de l'obésité augmente avec sa sévérité, l'âge et les antécédents familiaux (DE PERETTI et coll. 2004). MERCEDES et coll. 2000 ont montré que la morbidité liée à l'obésité est rare pendant l'enfance, elle est généralement liée à l'obésité sévère. Selon la même étude la persistance de l'obésité à l'âge adulte est associée à la morbidité et à la mortalité.

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 (TERUO et coll. 1999). Les enfants obèses présentent une fréquence élevée d'anomalies infra cliniques concernant les lipides et la pression artérielle (DE PERETTI et coll. 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 coll. 2002). Parmi les complications physiques les plus fréquentes, CAPRIO et coll. (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 L'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 coll.2002). Bien que peu d'études aient été à ce jour menées concernant les effets à long terme de l'obésité infantine, 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 coll. 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 prématuré à l'âge adulte, en raison de l'accroissement de la mortalité d'origine cardiovasculaire (DE PERETTI et coll. 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 cardio-vasculaires, a été démontrée chez l'enfant (LECENDREUX 1996).

III.3 Les complications respiratoires et troubles du sommeil

Les conséquences respiratoires de l'excès de poids peuvent mettre en jeu le pronostic chez les sujets jeunes. Les deux complications principales sont le syndrome d'hypoventilation alvéolaire, caractérisé par l'association hypoxémie et hypercapnie, et le syndrome d'apnée du sommeil (SAS) définie par un arrêt du flux aérien pendant au moins 10 fois plus de 5 fois par heure de sommeil (BASDEVANT et coll. 2002). Les complications respiratoires sont les apnées du sommeil et l'asthme (souvent associée à l'obésité) ou l'apparition de bronchospasmes d'effort (DUCHE 2005). Fréquemment associé à l'obésité, le syndrome d'apnées obstructives au cours du sommeil (S.A.O.S), entraîne chez l'adulte un risque accru de décès prématuré par cause vasculaire et représente un facteur de risque de maladie cardio- vasculaire. Une étude récente a montré que 37 p. cent des enfants obèses investigués présentaient des anomalies respiratoires lors de l'enregistrement

polysomnographique (apnées, hypoapnées, éveils fréquents, désaturation du sang en oxygène), la prévalence du (S.A.O.S) n'est pas connue chez l'enfant, mais semble élevée. La principale étiologie est représentée par l'hypertrophie amygdalienne. Selon une étude réalisée par GUILLEMINAULT et coll. (1981) 10 p. cent des enfants investigués poly graphiquement souffraient d'obésité majeure. Dans une autre étude réalisée par BROUILLETTE et coll. (1982), 9 p. cent d'une population d'enfants porteurs de S.A.O.S. avaient un poids > au 95^e percentile (LECENDREUX 1996). Les complications respiratoires, apnées du sommeil ou anomalies respiratoires, sont retrouvées lors de l'enregistrement systématique pendant le sommeil chez 33 p. cent des enfants présentant une obésité sévère (MALLORY et coll., 1989). Dans une étude américaine, il existait une corrélation positive entre l'index d'apnée et le degré d'obésité (MARCUS et coll. 1996).

III.4 Complications orthopédiques

Il est bien établi que les enfants obèses peuvent souffrir de complications orthopédiques. Les plus graves d'entre elles sont l'épiphysiolyse et la maladie de Blount (une déformation osseuse résultant d'une croissance excessive du tibia) tandis que dans les anomalies moins graves on peut citer le genu valgum et une prédisposition accrue aux entorses de la cheville (OMS 2003). L'épiphysiolyse 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 (FRELUT 2002).

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'obésité chez l'enfant est associée à plusieurs facteurs de risque cardio-vasculaire, similaires à ceux rencontrés chez l'adulte :

- 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 (BARLOW 1998, EDMUNDS 2001, WILLIAMS 2002, SIGN 2003, KREBS 2003, REILLY 2003, BHAVE 2004, LOBSTEIN 2004). La pression artérielle est proportionnelle à l'IMC (ANAES 2003). L'obésité chez l'enfant est également associée à une hypertrophie ventriculaire gauche (HUMPHRIES 2002). L'association entre hypertension et obésité est bien documentée. Les

tensions systolique et diastolique augmentent chez l'adulte toutes deux avec l'IMC, et les obèses présentent un risque accru d'hypertension par rapport aux sujets minces (OMS 2003).

Une authentique hypertension artérielle est rare chez l'enfant obèse et mérite une exploration : seules sont rapportées jusqu'à la puberté, par différentes études, des augmentations de la pression artérielle systolique et diastolique de repos, aux alentours du 75^{ème} percentile des valeurs de références pour le sexe et la taille (SHEAR 1987). L'élévation du BMI est toujours associée à une augmentation de la pression sanguine et elle est prédictive à l'âge de 30 ans (BERKEY et coll. 1998)

Le mécanisme par lequel l'obésité induit l'apparition d'une HTA via l'insulino-résistance est encore mal élucidé. L'hypothèse la plus séduisante fait intervenir une insulino résistance sélective, la captation du glucose étant défectueuse mais les autres modes d'action de l'insuline préservés. Ainsi, les reins et le système nerveux sympathique seraient toujours sensibles à l'insuline, d'où une rétention sodique accrue et une augmentation de l'activité sympathique conduisant au développement d'une HTA. L'hypothèse selon laquelle l'hyperinsulinisme chronique entraîne une rétention de sodium s'appuie sur trois effets de l'insuline (POISSONNET 1995). Une association de la réabsorption rénale du sodium au niveau des tubes distal et proximal, un accroissement de la sécrétion d'aldostérone par altération de la réponse surrénalienne à l'angiotensine, une plus forte activité du système nerveux sympathique, ce qui pourrait indirectement augmenter la rétention de sodium. En fin une autre hypothèse, non exclusive des précédentes, est que le tissu adipeux principal source après le foie de production d'angiotensinogène et d'angiotensine II, pourrait contribuer à l'augmentation de la tension artérielle (ROBERT et coll. 1992).

III.7 Risque de diabète

La forte prévalence du diabète de type 2 devient évidente dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Le diabète de type 2 est considéré comme un problème de santé majeur dans la communauté au cours des années 1960 et sa prévalence ne cesse d'augmenter depuis cette époque. Le diabète de type 2 est caractérisé par des anomalies métaboliques majeurs : une obésité, une diminution de l'action de l'insuline, une anomalie de la sécrétion de l'insuline et une augmentation de la production hépatique de glucose (GAUTIER et coll. 2000). Chez les indiens Pimas (la population avec la plus forte prévalence de diabète documentée dans le monde), la prévalence du diabète chez les enfants de 10 -14 ans est passée, entre 1967-76 et 1987-96, de 0 à 1,4 p. cent chez les garçons et de 0,7 à 2,9 p. cent chez les filles (INSERM 2000). Dans la communauté urbaine de Cincinnati en 1994, un tiers des nouveaux cas de diabète diagnostiqués entre les âges de 10 et 19 ans étaient de

type 2 : l'âge moyen au diagnostic était de 13 ans, l'indice de masse corporelle moyen de 38 kg/m²(PINHAS-HAMIEL et coll. 1996).

III.7.1 Résistance à l'insuline

La sensibilité à l'insuline est très variable dans n'importe quel groupe de personne, mais la résistance à l'insuline est très souvent associée à l'obésité. Certains chercheurs ont avancé l'idée que la résistance à l'insuline puisse être une adaptation à l'obésité qui tend à limiter les dépôts supplémentaires de graisse. Dans la résistance à l'insuline, plutôt que le stockage de la graisse et l'oxydation du glucose, ce serait l'oxydation de la graisse qui tendrait à être favorisée (OMS 2003). La présence d'une résistance à l'insuline est une caractéristique commune à l'obésité et au diabète de type 2. Des études prospectives ont montré qu'une résistance à l'action de l'insuline et une diminution de la capacité sécrétoire de la cellule étaient des marqueurs prédictifs de survenue de diabète de type 2 chez leurs relatifs au 1er degré. Chez ces derniers, une anomalie du métabolisme non-oxydatif du glucose a été fréquemment retrouvée, au niveau du stockage du glucose en glycogène, de même que des anomalies sécrétoires (HERMANS et coll.2000). Parallèlement, DAMSBO et coll. (1991) ont montré que cette anomalie dans le métabolisme non-oxydatif du glucose médié par l'insuline pouvait expliquer une partie de la résistance périphérique à l'insuline retrouvée chez les sujets obèses (diabétiques ou non), et ont suggéré qu'elle pourrait correspondre à une diminution d'activité de la glycogène synthase au niveau du muscle squelettique, cette dernière diminution elle-même corrélée au degré d'obésité.

Une étude auprès de 215 enfants Caucasiens obèses (120 garçons et 95 filles) âgés de 10.5 ± 2.5 ans a montré l'existence d'une relation entre la résistance à l'insuline chez les filles durant l'enfance et le risque de l'obésité à l'âge adulte. L'existence d'une relation entre le gain de poids et l'insulino-résistance a été démontrée, mais il n'est pas clair, si l'insulino-résistance est un facteur fondateur ou c'est une simple conséquence du gain de poids (CLAUDIO et coll. 2002).

L'insulinémie à jeun et post- prandiale (ou post-hyperglycémie provoquée) est élevée chez les jeunes obèses. Elle est globalement proportionnelle à la masse grasse, avec d'importantes variations individuelles. Cette augmentation pourrait traduire un effort pancréatique d'adaptation à la demande périphérique ou refléter une hypersécrétion primitive chez les jeunes obèses (INSERM 2000).

III.8 Complications psychosociales

Très fréquemment, l'obésité est associée à une mauvaise adaptation sociale. Chez l'adolescent le phénomène est très marqué sur l'estime de soi, sur des faiblesses de caractère,... (DUCHE

2005). L'obésité est très mal vue dans de nombreux pays industrialisés, à la fois parce qu'elle est perçue comme étant peu souhaitable sur le plan de l'aspect physique et à cause des failles de caractère qu'elle est censée indiquer. Les obèses doivent faire face à une forme de discrimination. Plusieurs enquêtes ont montré que, par rapport à leurs équivalents non obèses, les obèses ont tendance à avoir une scolarité moins longue et moins de chance d'être acceptés dans des écoles prestigieuses ou d'avoir accès à des professions privées (OMS 2003). Pour un enfant, l'appartenance, l'intégration aux groupes de pairs est problématique. Plus on est gros, plus c'est dur de bouger, plus faible est le niveau de performance physique. Cela entraîne une participation difficile aux jeux d'équipe sportifs scolaires et extrascolaires et amène un sentiment de rejet et d'exclusion. Etre gros, c'est surtout devenir l'objet de sarcasme et de moquerie. Or les enfants sont particulièrement perméables aux attitudes des autres envers leurs corps. L'image qu'ils ont d'eux même dépend pour une large part de ce qui est renvoyé par leur entourage. Sarcasme et moquerie renforcent une image négative de soi. Chez d'autres enfants gros ces enfants vont réagir aux difficultés évoquées ci-dessus par une aggravation de leur obésité, par un sentiment aigu de rejet. Ils vont développer de plus en plus de difficultés relationnelles (replie et isolement social) une inactivité accrue parfois des difficultés scolaires, un sentiment générale d'ennui une restriction accrue des intérêts culturels et sportifs (LEBRETHON 2005).

CHAPITRE II

REGULATION PONDERALE

Nombre d'études ont depuis quelques années été consacrées au volet nutritionnel intervenant dans la genèse de l'obésité infantile. IL va de soi que l'accumulation de graisses excédentaires résulte d'un bilan énergétique positif. Cependant, les mécanismes en sont très complexes et encore toujours mal connus (BERKOWITZ et coll. 1993). Nous essayerons à travers ce chapitre de comprendre ces mécanismes. .

I. OBESITE : LA THEORIE DU POINT DE REFERENCE

I.1. Le pondérostas ou point de consigne pondérale (Weight set point)

On peut perdre du poids rapidement en cessant tout simplement de s'alimenter, mais le succès reste de courte durée et souvent le besoin de manger l'emporte et le poids perdu est récupéré. La raison de cet échec réside dans le "point de référence", théorie selon laquelle tous les individus maigres ou gros ont un mécanisme de contrôle interne appelé point de référence. Ce "Contrôleur" situé probablement au niveau de l'hypothalamus latéral, guide l'organisme afin que la masse

corporelle; ou la masse grasse, soit maintenue à une valeur donnée (MC ARDLE et coll. 2004). Le poids corporel comme l'eau corporelle et la température du corps, est physiologiquement réglé (KEESEY, 1997). Le set point est le seul poids qu'une personne peut maintenir sans se restreindre, et il n'existe actuellement aucun moyen médical de le déplacer. Seules pourront maigrir, les personnes se situant au dessus de leur set point (ZERMATTI 2004).

Comme la taille, la corpulence varie d'un sujet à l'autre, d'une famille à l'autre et d'une population à l'autre. Le niveau de régulation du poids et de la composition corporelle diffère selon les individus. Certains ont un poids qui se régule à 58kg et d'autres à 70kg pour une même taille. Ce poids d'équilibre est lui-même l'expression de facteurs génétiques personnels (BASDEVANT 2004).

Il est bien connu que l'obèse tend invariablement à regagner le poids perdu lorsqu'il néglige de suivre sa diète. Il semble que son poids soit fixé à un certain niveau : Le set point.

Des études chez le rat ont démontré que le retour au poids normal pourrait être assuré par un double rajustement de l'appétit du métabolisme. Lorsqu'un rat est rendu artificiellement obèse (diète de type cafeteria); ce dernier, lorsqu'il a accès à une diète normale perdra le poids gagné, grâce à une diminution de son appétit et une augmentation de ses pertes énergétiques. Inversement chez le rat artificiellement maigre (diète hypocalorique), une augmentation de l'appétit et une diminution des pertes énergétiques faciliteront (lorsque l'accès à une diète normale est possible) le retour au poids original. Le même phénomène pourrait exister chez l'humain (MATTE et coll. 1993). Ces mêmes auteurs, croient que l'appétit et les pertes énergétiques sont contrôlés chez certains obèses mais, à un seuil (Set Point) plus élevé.

Des facteurs génétiques déterminent de toute évidence le poids de référence d'un individu que le ponderostat a pour objectif de le maintenir. Il est également certain que des facteurs environnementaux (suralimentation, sédentarité, médicaments etc.) peuvent modifier cette valeur de référence et aboutir notamment à l'obésité (TOUNIAN 2007).

I.2. L'obésité : Un processus régulé

Les observations humaines et animales suggèrent que l'obésité puisse être et soit souvent un état physiologiquement réglé. Il doit être prévu qu'un individu avec une forme d'obésité réglée, montrera une résistance normale à la perte de poids induite par un régime. Les ajustements métaboliques compensatoires à la restriction calorique, non seulement diminueront la perte initiale de poids, mais faciliteront la restauration du poids précédemment perdue (KEESEY, 1993).

En 1959, l'étude de STUNKARD et. LAREN-HUME, n'avait trouvé que 5 p. cent des personnes qui parvenaient à perdre du poids sans le reprendre après un traitement amaigrissant. Les résultats plus récents sont à peine meilleurs qu'il s'agisse de prescriptions diététiques ou de thérapie cognitivo - comportementale. La majorité de ces auteurs s'accordent sur le fait que 90 p. cent des personnes qui perdent du poids le reprennent entre 2 et 5 ans, et les plus optimistes parlent de 75 à 80 p. cent de rechutes "seulement" (APFELDORFER et ZERMATTI. 2001).

I.3. Mécanismes du développement de l'obésité :

Malgré la régulation physiologique importante qui s'exerce sur le poids un bilan énergétique positif peut conduire à une prise de poids, s'il perdure (OMS 2003). La figure 7 montre l'effet d'un apport énergétique supérieur aux besoins sur la dépense énergétique, le bilan énergétique est le poids corporel (OMS 2003).

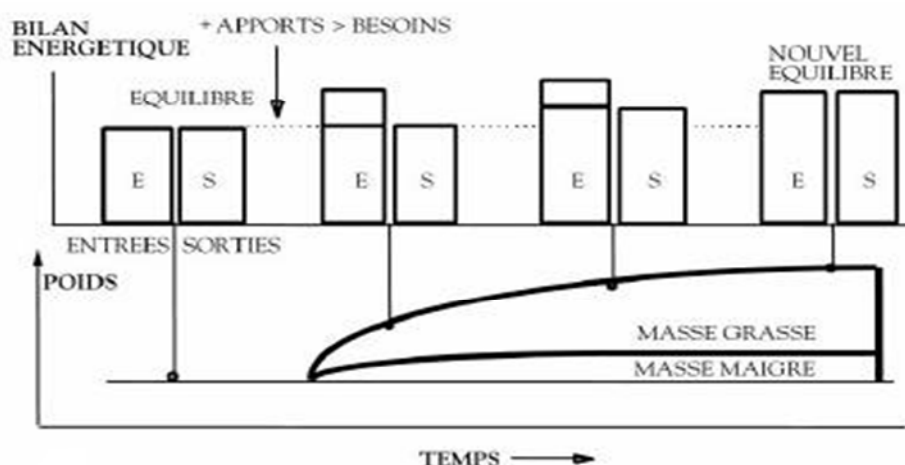


Figure 7. Dynamique de la prise du poids (WHO 1998)

I.3.1: Les phases de l'histoire du poids.

L'obésité évalue en trois phases :

- **Les phases pré – obèse statique** : Lorsque le sujet présente depuis longtemps un bilan énergétique et un poids constant.
- **La phase dynamique** : Correspondant à un bilan d'énergie positif. Cette phase est caractéristique de la constitution de l'obésité; elle intervient aussi lors de l'aggravation d'une obésité existante ou de sa récurrence après amaigrissement; la prise de poids qui conduit à l'obésité traduit un défaut de régulation ou une modification du Set Point et les apports excèdent les dépenses. Un bilan positif quotidien de quelques dizaines de calories peut théoriquement suffire pour constituer une obésité importante en 5 à 10 ans (ANONYME 2001). Pour gagner 250 grammes de poids par an il suffit d'un excès de moins de 5 kcal/j créée par les apports et/ ou par les dépenses (BELLISLE 1998). Par exemple, un excédent

de 50 kcal/j soit moins de 2 p. cent des apports énergétiques quotidiens est susceptible d'entraîner en 4 ans une augmentation de plus de 10 kg du tissu adipeux (WHITHEAD et ALISON 1996).

A l'inverse, des dépenses insuffisantes peuvent être en cause : Ces 50 kcal sont l'équivalent, par exemple, de la différence que représente la dépense énergétique de 15 minutes de marche rapide, par rapport au même temps passé devant la télévision pour un adolescent de 60kg (WHITHEAD et ALISON 1996). Un nutritionniste malicieux a montré que si une personne se trompe et augmente seulement de 1 p. cent sa consommation calorique, soit 25 calories de plus tous les jours, son poids augmentera de 9 kg en 10 ans (ZERMATI. 2000). Pour 10kg de gain de poids; 7 kg seront acquis sous forme de masse grasse et 3kg sous forme de masse maigre (BASDEVANT et coll. 2002).

➤ **Phase obèse statique** : Au cours de laquelle le poids se stabilise (à quelques pour cent près) spontanément ou non; le bilan d'énergie est alors en équilibre (ANONYME 2001). Mais à un niveau supérieur par rapport à celui d'un enfant de corpulence normale (INSERM, 2000).

En phase statique le maintien du nouvel état de la composition corporelle exigera des apports alimentaires augmentés sauf si les dépenses d'activité physique se sont réduites (ANONYME 2001) (figure 8).

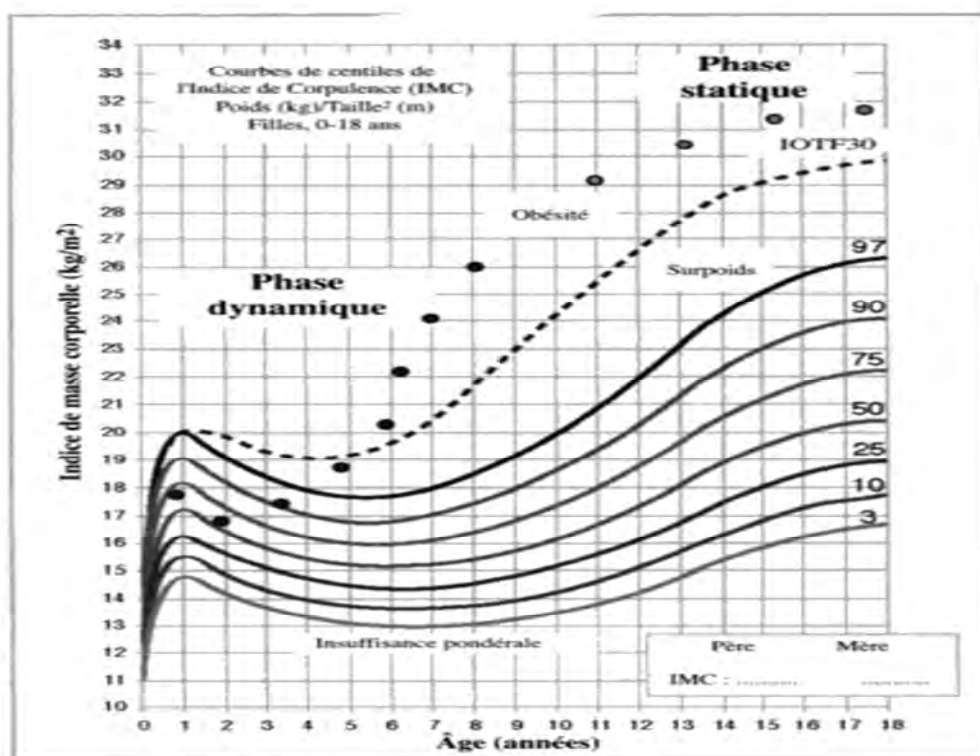


Figure 8 : Les phases de l'histoire du poids (TOUNIAN 2007)

II PROCESSUS DE REGULATION DU POIDS

Le poids d'un individu dépend du bilan entre les entrées d'énergie (alimentation) et les dépenses (activité physique, métabolisme de base...). La composition corporelle est l'objet d'un contrôle d'une régulation. Chez la majorité des individus, le poids est relativement stable sur de longues périodes. Autrement dit, il existe un système qui permet de compenser les variations des apports alimentaires et des dépenses énergétiques. Le cerveau reçoit des messages de différents organes (le tube digestif, les cellules graisseuses, le muscle notamment), qui le renseignent sur l'état des réserves énergétiques. Ainsi, une diminution des réserves d'énergie est signalée à une zone spécialisée du cerveau, l'hypothalamus, qui répond en déclenchant une prise alimentaire pour compenser ce déficit. A l'inverse, un excès d'apport déclenche des mécanismes qui freinent la prise alimentaire. Ces messagers qui renseignent le cerveau sur l'état de la composition corporelle sont de mieux en mieux connus. Le plus célèbre est la leptine (BASDEVANT 2004).

Les systèmes neuronaux nommés effecteurs centraux du bilan énergétique représentent les contrôleurs principaux de l'ingestion de nourriture et de la sortie autonome qui affectent le stockage et la mobilisation de l'énergie. Les voies effectrices anaboliques favorisent la prise alimentaire et suppriment la dépense énergétique, tandis que les voies effectrices cataboliques ont l'effet opposé (SCHWARTZ, 1999).

A court terme, les signaux régulateurs provenant du système gastro-intestinal et les signaux générés par les nutriments avant et pendant le métabolisme alimentaire informent le système nerveux central sur l'apport de nourriture et régulent les sensations de faim et de satiété (figure 9). A long terme, des mécanismes homéostatiques sont impliqués dans la régulation du stockage et de la libération des graisses du métabolisme de base et de la dépense énergétique (LOBSTEIN 2004).

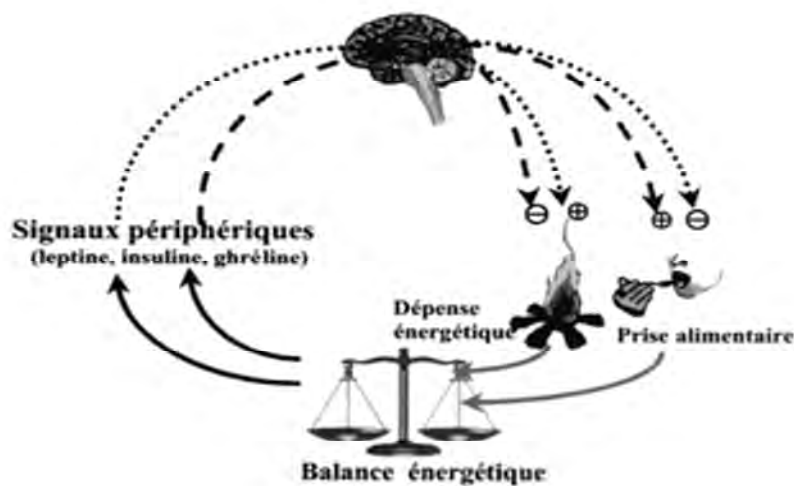


Figure 9 : Modèle de régulation de la balance énergétique par le pondérostatis (TOUNIAN 2007)

II.1. Contrôle de la prise alimentaire et le rôle des hormones dans ce contrôle

Le déclenchement de la prise alimentaire est lié à un état d'appétence pour les aliments dont la perception met en jeu des mécanismes nerveux centraux. Certaines hormones peuvent moduler ces mécanismes de façon directe ou indirecte. Les premières données précises sur l'existence de zones particulières du système nerveux central impliquées dans le contrôle de la prise alimentaire, sont des observations anatomo-cliniques du milieu du 19^{ème} siècle liant l'apparition d'une hyperphagie massive et d'une obésité chez les patients humains à des lésions cérébrales intéressant la région diencephalique et plus précisément l'hypothalamus. C'est seulement à partir des années 1940 que ce problème a pu être abordé expérimentalement chez l'animal grâce à la mise au point de techniques stéréotaxiques permettant de placer avec un minimum de lésions, de fines électrodes dans des régions bien précises de l'encéphale et de pratiquer, à l'aide de ces électrodes, des stimulations ou des destructions localisées (figure 10). Il a été montré rapidement que deux zones de l'hypothalamus, la zone ventromédiane et la zone latérale jouaient un rôle important dans le contrôle de la prise alimentaire (PICON 1993).

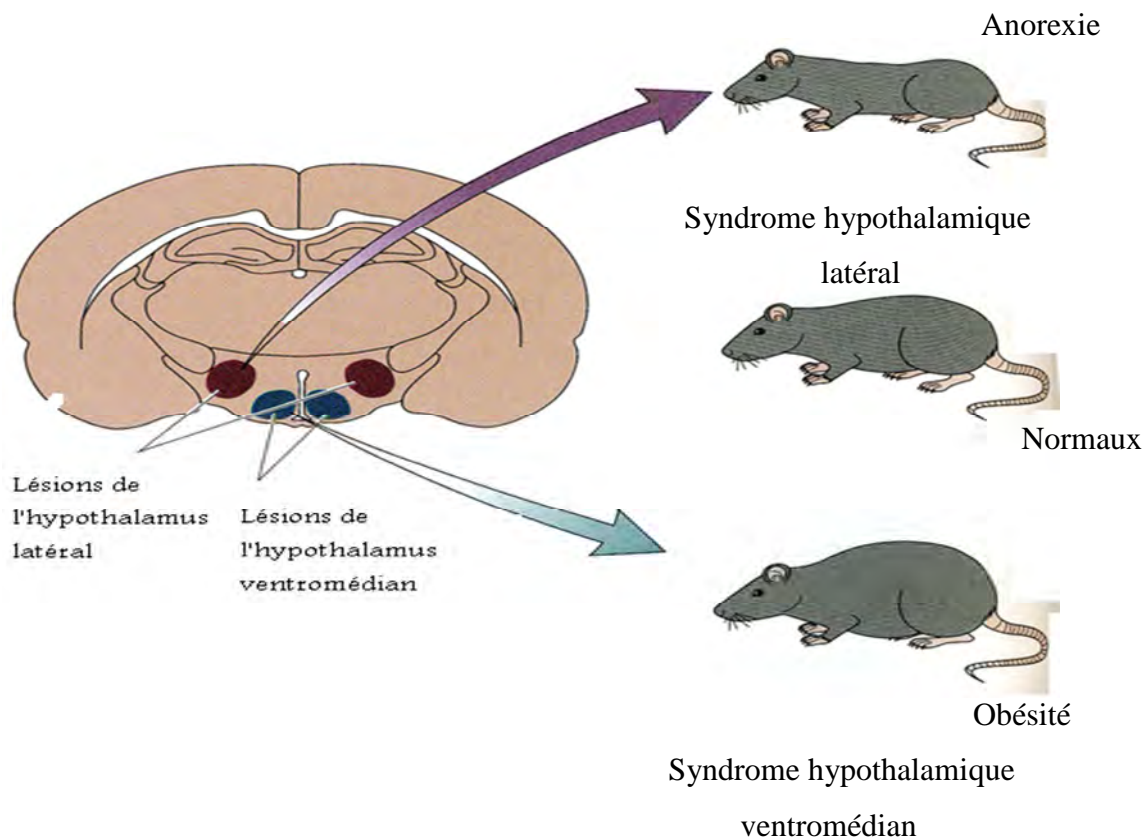


Figure 10. Hypothalamus et comportement alimentaire Expériences de lésion (CHRISTIAN 2007)

Le comportement alimentaire est régulé par de nombreux médiateurs incluant neuropeptides agissant par l'intermédiaire de réseaux neuronaux surtout hypothalamiques comprenant entre autre les noyaux arqués (ARC), paraventriculaires (NPV), ventromédians (NVM) et dorsomédians ainsi que l'hypothalamus latéral. Le comportement alimentaire résulte d'un équilibre entre neuropeptides stimulateurs (neuropeptide Y- NPY-galanine, orexine, agouti- related protein....) et inhibiteurs (cholecystokinine agoniste des récepteurs de type 4 de la mélanocortine.....)(figure 11). Le NPY est actuellement le seul neuropeptide capable d'induire une obésité par ses actions stimulatrices de la prise de nourriture et inhibitrices de la dépense énergétique. Des liens forts existent entre ces systèmes neuropeptidergiques et les hormones périphériques (leptine, insuline, cortisol) (INSERM 2000).

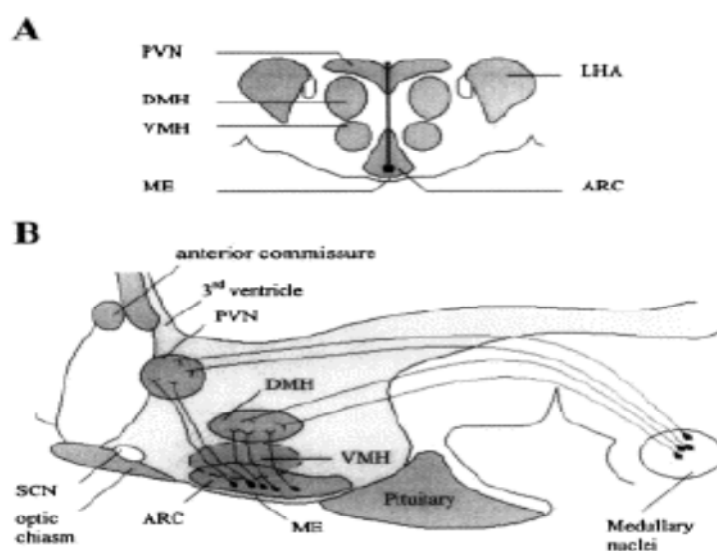


Figure 11 : Anatomie de l'hypothalamus : (DADDOUNE et ROMON 2004)

A : section frontale montrant les positions respectives des différents noyaux :

(ARC : noyau arqué, VMH : hypothalamus latéral, PVN : noyau para ventriculaire, LHA hypothalamus latéral).

B: section sagittale

II .2 .Modulateurs majeurs de la prise alimentaire

Les sensations alimentaires résultent elles mêmes des différents systèmes de régulation présents dans l'organisme et faisant intervenir des neuromédiateurs tels que la leptine, la sérotonine, le NPY... habituellement impliqués dans la gestion de l'état énergétique de l'organisme.

De nombreux gènes sont impliqués dans les mécanismes hormonaux et neurochimiques à la base du déséquilibre de la balance énergétique générant l'obésité. Une meilleur connaissance des bases génétiques des hormones et neurotransmetteurs (dont l'hormone de croissance GH, la leptine,

la ghrelina l'adiponectine, le neuropeptide Y la melanocortine... qui régulent les phénomènes de satiété, de faim, de lipogenèse et de lipolyse, de croissance et de développement pubertaire permettra sans doute d'affiner notre conception du risque d'obésité infantile (figure 12) (KREBS 2003).

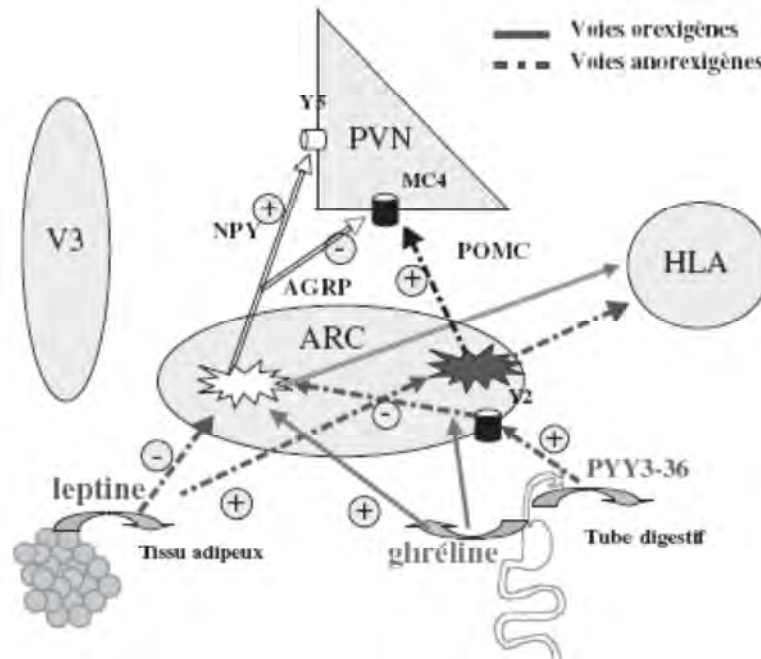


Figure 12 : Principales voies de régulation de la satiété et de la faim au niveau hypothalamique. (DADDOUNE et ROMON. 2004)

II.2 .1. La leptine

La leptine est une protéine de 16 kDa qui a été largement décrite pour son rôle majeur dans la régulation de l'équilibre énergétique. La leptine, produit du gène *ob*, est une protéine de 167 acides aminés synthétisée par le tissu adipeux blanc, sécrétée dans la circulation sanguine, et agissant comme facteur de satiété. (ZHANG et coll.1994). Chez la souris, l'injection de leptine entraîne une diminution de la prise alimentaire et du poids corporel (PELLEYMOUNTER et coll.1995, CAMPFIEL et coll.1995), et une augmentation de la dépense énergétique (PELLEYMOUNTER. et coll. 1995, HALAAS et coll. 1997).

Chez les ovins, comme chez les autres espèces de mammifères, des récepteurs spécifiques de la leptine existent dans l'hypothalamus et l'hypophyse (DYER et coll. 1997, HENRY et coll. 1999). Au niveau central, la forme longue du récepteur est sans doute la seule parmi au moins les cinq formes connues qui peut traduire le message (DYER et coll. 1997, HENRY et coll. 1999). Cette isoforme du récepteur de la leptine (OB-Rb) possède un domaine intracellulaire long (CHEN et coll.1996, LEE et coll. 1996).

Toujours chez les ovins, l'utilisation de leptine marquée avec une molécule radioactive a permis de mettre en évidence les sites de liaison qui marquent l'existence de récepteurs (WILLIAMS et coll. 1999). Ainsi, l'hippocampe, le cortex cérébral, l'aire préoptique, la lame terminale et les plexus choroïdes, l'hypothalamus ventromédian, le noyau paraventriculaire et le noyau arqué possèdent des récepteurs de la leptine.

Outre ces actions sur le système nerveux central (SNC) la leptine module l'emploi des nutriments de manière variable selon le tissu concerné. Au niveau de l'adipocyte, elle inhibe le transport du glucose insulino-dépendant, la lipogenèse et la synthèse de glycogène. Ce dernier phénomène est également affecté dans le foie, mais sans modification de l'affinité du récepteur à l'insuline. D'autre part elle exerce une action sur le muscle, une diminution de la lipogenèse et du transport non insulino-dépendant du glucose. Sur le plan énergétique, la leptine provoque une modification de l'utilisation des substrats dans le tissu musculaire. Elle privilégie l'oxydation des graisses dans le principal tissu producteur d'énergie. Par ces actions complexes, elle participe de manière active à la diminution de la sensibilité à l'insuline, telle qu'elle peut être rencontrée chez le patient obèse (CAUDERAY 2003).

La concentration de leptine est élevée chez les jeunes obèses en proportion directe de leur surpoids. Cette augmentation est plus marquée chez les filles (INSERM 2000). Selon une étude réalisée en Tunisie auprès de 115 enfants, la comparaison entre les enfants obèses de chaque sexe a révélée une seule différence significative. La leptinémie est supérieure chez les filles, soit 16.66 ± 6.68 ng/ml vs 12.30 ± 5.15 ng/ml chez les garçons ($p= 0.003$). La différence est aussi significative entre obèses et non obèses. Il ressort de cette étude qu'aussi bien chez les garçons que chez les filles la leptinémie est plus élevée chez les obèses. 12.306 ± 5.157 ng/ml chez les garçons obèses contre 3.855 ± 1.111 ng/ml chez les garçons non obèses. 16.663 ± 6.686 ng/ml chez les filles obèses contre 3.416 ± 0.839 chez les filles non obèses (BEN SLAMA 2003).

II 2.2. Le Neuropeptide Y (NPY)

Le neuropeptide Y (NPY), découvert par TATEMOTO en 1982, est un peptide de 36 acides aminés, présent en grande quantité dans le cerveau. Dans l'hypothalamus, il est synthétisé dans le noyau arqué, noyau dont les axones contenant le NPY se projettent dans le noyau paraventriculaire de l'hypothalamus (TATEMOTO et coll.1982). La synthèse et la libération du NPY dans l'hypothalamus sont régulées notamment par des facteurs hormonaux: elle est inhibée par l'insuline et la leptine et stimulée par la ghréline et les gluco-corticoïdes (DADDOUN et ROMON 2004).

Les récepteurs du neuropeptide Y sont classés en plusieurs sous-types parmi lesquels les récepteurs NPY-Y1 et NPY-Y5, présents dans l'hypothalamus (WEINBERG 1996, HU 1996).

L'injection d'un oligonucléotide antisens du récepteur NPY-Y5, présent dans le noyau paraventriculaire de l'hypothalamus, empêche la prise alimentaire induite par le jeûne (SCHAUFFHAUSER 1997). Le rôle respectif des récepteurs NPY-Y1 et NPY-Y5 dans les effets du neuropeptide Y reste à déterminer (CUSIN et ROHNER- JEANRENAUD 1998).

Lorsqu'il est injecté dans le système ventriculaire cérébral, le neuropeptide Y est un puissant stimulateur de la prise alimentaire chez le rat normal (CLARK et coll.1984) et produit une augmentation des concentrations plasmatiques d'insuline (MOLTZ et coll. 1985, SAINSBURY et coll.1997). Cette augmentation de l'insulinémie est contrôlée par l'activation du nerf vague (SAINSBURY et coll.1997) et il conduit à un syndrome d'obésité lorsqu'il est administré pendant plusieurs jours (STANLEY et coll.1986, ZARJEVSKI et coll.1993).

Les concentrations plasmatiques d'ACTH (Adrenocorticotrophic Hormone) et de corticostérone sont également augmentées après injection centrale de NPY (ZARJEVSKI et coll.1993, SAINSBURY et coll.1997, SAINSBURY 1996). L'augmentation de concentration des deux hormones (insuline et corticostérone) entraîne une stimulation de l'activité de la lipoprotéine lipase du tissu adipeux (ZARJEVSKI et coll.1993, celle de l'insuline seule, une stimulation de la lipogenèse dans le tissu adipeux, enfin, celle de l'insuline et de la corticostérone, une diminution de l'utilisation du glucose par la masse musculaire (ZARJEVSKI 1994). Ces modifications hormono-métaboliques favorisent la lipogenèse et le stockage des lipides au niveau du tissu adipeux blanc, donc le développement de l'obésité et d'un état de résistance à l'insuline au niveau du muscle (ZARJEVSKI et coll.1993, ZARJEVSKI et coll. 1994).

➤ **Boucle régulatrice entre NPY et la leptine**

L'existence d'une boucle régulatrice reliant le système nerveux central et la périphérie s'est précisée par découverte du neuropeptide Y stimulateur de la prise alimentaire et de la leptine inhibitrice de la prise alimentaire. L'existence d'un lien entre la leptine et le neuropeptide Y, apparaît logique. Et, en effet, l'injection périphérique répétée de leptine chez le rongeur induit la diminution des concentrations hypothalamiques de NPY. La leptine étant globalement catabolique («amincissante»), le neuropeptide Y anabolique (« induisant une augmentation de poids »). Les relations entre la leptine et le neuropeptide Y ont pour fonction ultime de maintenir une prise alimentaire normale et un poids corporel adéquat (CUSIN et ROHNER- JEANRENAUD 1998).

En effet, lorsqu'un animal a faim, la concentration de NPY hypothalamique augmente (DRYDEN et coll.1994), ce qui stimule la prise alimentaire, l'activité du nerf vague et la sécrétion d'insuline, ainsi que l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysosurrénalien. Ces modifications

hormonales entraînent des modifications de la répartition des nutriments, en faveur de leur dépôt dans le tissu adipeux aux dépens de leur utilisation, notamment par les muscles. Elles entraînent également une sécrétion de leptine qui, se liant à son récepteur hypothalamique, effectue un rétrocontrôle négatif provoquant une diminution de la concentration de neuropeptide Y. Ce système de boucle entre le système nerveux central et la périphérie, impliquant les deux modulateurs majeurs de la prise alimentaire que sont le NPY et la leptine, fonctionne harmonieusement chez l'animal normal (figure 13). En revanche, il est altéré chez le rongeur obèse (CUSIN et ROHNER-JEANRENAUD 1998).

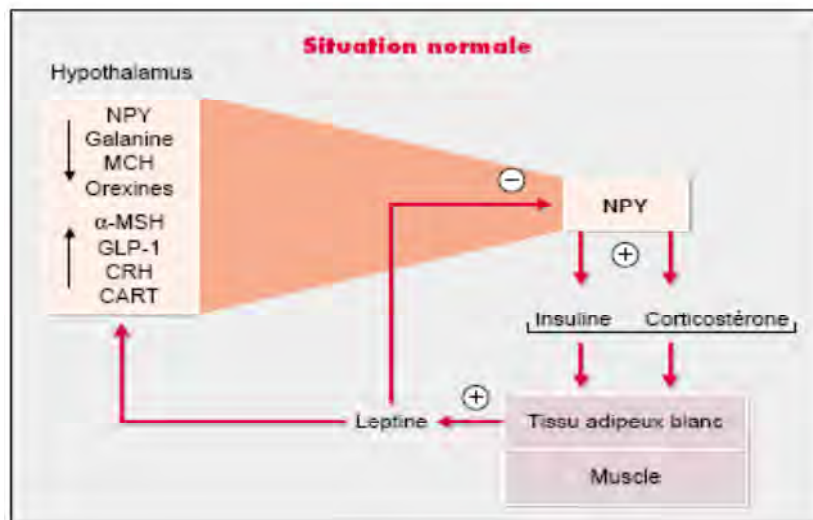


Figure 13 : Boucle régulatrice (CUSIN et ROHNER- JEANRENAUD 1998)

➤ Altération de la boucle régulatrice dans l'obésité

Depuis assez longtemps, chez la souris, au moins deux anomalies génétiques responsables d'une obésité très importante ont été identifiées. Les souris ob/ob, qui ont un défaut du gène (ob) codant pour la leptine entraînant l'inactivation de l'hormone, se caractérisent principalement par un excès de tissu adipeux. Elles sont diabétiques et stériles. Par ailleurs, les souris db/db, qui présentent quant à elles un défaut dans le gène (db) codant pour le récepteur de la leptine, se caractérisent également par un excès de gras (CHEMINEAU et coll.1999). Ces modèles animaux d'obésité génétique sont caractérisés par une hyperphagie, une hyperinsulinémie (JEANRENAUD et coll.1985) et une hyperactivité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien qui entraîne une augmentation des concentrations de corticostérone circulante (JEANRENAUD et coll.1985, GUILLAUME-GENTIL et coll.1990). Si l'insuffisance de la leptine est cause de l' over expression de NPY hypothalamique chez des souris ob/ob alors l'administration de la leptine devrait atténuer

l'expression de gène de NPY chez des souris d'ob/ob mais pas chez des souris de db/db (STEPHENS et coll. 1995, SCHWARTZ et coll. 1996).

Dans le système nerveux central, les récepteurs de la leptine, situés dans l'hypothalamus et le plexus choroïde, sont normaux mais demeurent inoccupés ; ainsi, aucun rétrocontrôle négatif ne peut s'exercer et la concentration de NPY hypothalamique demeure élevée et conduit à une hyperphagie (CUSIN et ROHNER- JEANRENAUD 1998). Malheureusement chez les obèses de l'espèce humaine les taux de leptine circulante sont plus élevés que la normale, une résistance à l'action de la leptine probablement par défaut de pénétration de la leptine dans le cerveau ; de ce fait le cerveau ne verrait pas qu'il existe une augmentation des réserves adipeuses et donc ne réagit pas (FERRE 2003).

Dans le cas de la souris obèse *db/db*, la mutation du gène codant pour le récepteur transforme la forme longue du récepteur de l'hypothalamus en forme courte (CHEN, et coll. 1996, LEE et coll. 1996), incapable de transmettre un signal intracellulaire. Chez la souris *db/db* comme chez le rat *fa/fa*, la leptine, malgré ses concentrations plasmatiques élevées, est incapable d'agir au niveau central en raison de l'altération structurale de son récepteur (figure 14). La boucle reliant le système nerveux central et la périphérie n'étant pas fonctionnelle, les animaux demeurent obèses (CUSIN et ROHNER- JEANRENAUD 1998).

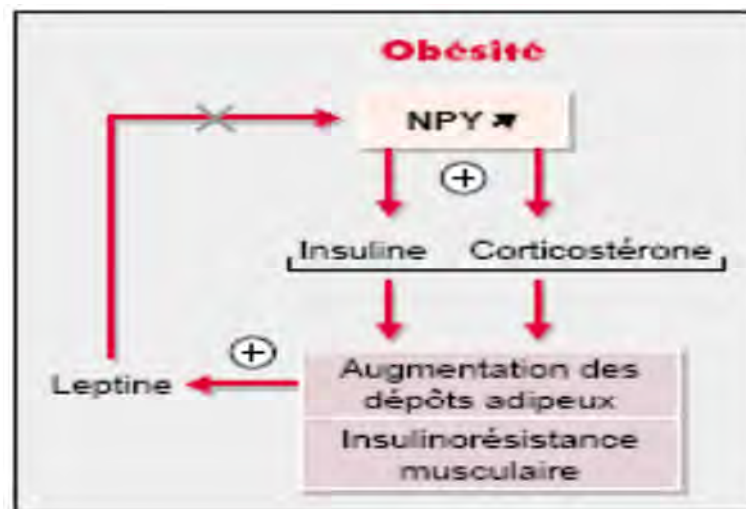


Figure 14. Boucle régulatrice Leptine –NPY altérée
(CUSIN et ROHNER- JEANRENAUD 1998).

II .2.3 . La melanocortine et le gène Agouti

Les mélanocortines sont une famille de peptides dérivés de la pro-opiomélanocortine (POMC). Le POMC est synthétisé dans le noyau du tractus solitaire et le noyau arqué. Parmi ces mélanocortines on trouve l' MSH ou Melanocyte- Stimulating Hormone, synthétisée dans la peau et dans les neurones à POMC du noyau arqué (NA) de l'hypothalamus. Ces peptides se lient aux

récepteurs des mélanocortines dont il existe 5 sous-types appelés MC1-R à MC5-R. La caractérisation du mécanisme physiopathologique responsable de l'obésité génétique des souris yellow a permis de mettre en évidence en 1997 une nouvelle voie hypothalamique de régulation du poids qui met en jeu le récepteur MC4-R des mélanocortines.

Les souris yellow développent une obésité majeure en raison d'une mutation du gène *Agouti*. Cette découverte a permis d'établir le rôle fonctionnel dans la régulation pondérale du récepteur MC4-R et de deux neuropeptides hypothalamiques qui sont les ligands physiologiques des récepteurs MC4-R dans l'hypothalamus : l' MSH qui était déjà connue et l'Agouti-related peptide AgRP identifié en 1997. L' -MSH, est un ligand agoniste du récepteur MC4-R. En interagissant avec ce récepteur, elle inhibe la prise alimentaire et a donc un effet anorexigène. L'AgRP par contre est un antagoniste naturel du récepteur MC4-R ; il stimule puissamment la prise alimentaire en bloquant l'action anorexigène de l' -MSH. Les neurones à POMC et à AgRP expriment des récepteurs de la leptine. (DADDUNE et ROMON 2004).

II.2.4. Autres modulateurs

D'autres hormones et en particulier des hormones digestives sécrétées lors d'un repas, peuvent jouer un rôle dans le contrôle de la prise alimentaire. La plus importante à cet égard semble être la cholécystokinine (CCK) (PICON 1993).

La Cholécystokinine (CCK) : Ce peptide est sécrété par certains anthérocytes dans la circulation en réponse à l'arrivée de lipides et de protéines dans la lumière intestinale. La vagotomie bloque les effets de la CCK injectée en périphérie sur la satiété, ce qui suggère que le message satiétogène de la CCK est relayé au cerveau par le nerf vague (DADDUNE et ROMON 2004). Il a pour effet essentiel de limiter la durée des repas en induisant le phénomène de satiété. Chez des rats porteurs de fistules gastriques permettant de dériver les aliments avant leur arrivée dans le duodénum et donc évité la libération du CCK, l'injection intrapéritonéale de CCK peut entraîner l'arrêt de la prise alimentaire malgré l'absence de réplétion gastrique due à la fistule (PICON 1993).

La ghreline : petit peptide synthétisé par l'estomac. Elle est une hormone orexigène qui agit sur l'hypothalamus en activant les neurones producteurs de neuropeptide Y et d'autres neuromédiateurs stimulant l'appétit. Son rôle principal est de déclencher la prise alimentaire par une augmentation de sa concentration (TOUNIAN 2004).

L'adiponectine : protéine synthétisée par les adipocytes dont la concentration sérique est diminuée en cas d'obésité et qui contribue au développement de la résistance à l'insuline et de l'athérosclérose (REINHER et coll. 2004).

Comme décrit si dessus, la physiopathologie de l'obésité est principalement expliquée par les mécanismes de régulation pondérale. L'étiologie de l'obésité est fort complexe. De nombreux facteurs de risque modifiables ou non, doivent être identifiés comme étant associés au surpoids et à l'obésité chez l'enfant : facteurs génétiques, psychologiques, socioculturels et environnementaux.

CHAPITRE III

DESEQUILIBRE ENERGETIQUE ET OBESITE

On définit souvent l'obésité simplement comme accumulation anormale ou excessive de graisse dans le tissu adipeux (OMS 2003). La graisse en excès provient nécessairement d'un déséquilibre entre l'ingestion de calories et les dépenses énergétiques (MATTE et coll. 1993). De façon évidente ; une obésité se constitue si, et seulement si, les apports énergétiques sont supérieurs aux dépenses. C'est-à-dire lorsque le bilan énergétique est positif (GROSS 1999). Le sujet obèse serait tout simplement devenir incapable d'évaluer ses besoins et d'ajuster de manière adéquate sa consommation alimentaire à ses besoins physiologiques, plus simplement à sa dépense énergétique. Dans ce cas l'obésité serait donc la conséquence d'un trouble de la régulation des apports caloriques (figure 15), un TRAC qui entraînerait une surconsommation calorique et donc un surpoids (ZERMATI 2000). Il faut cependant observer qu'une telle situation, si elle se prolongeait trop longtemps, ne serait plus forcément réversible et pourrait, à son tour entraîner une anomalie du système réglant et une augmentation peut être définitive du set-point (ZERMATI 2004).

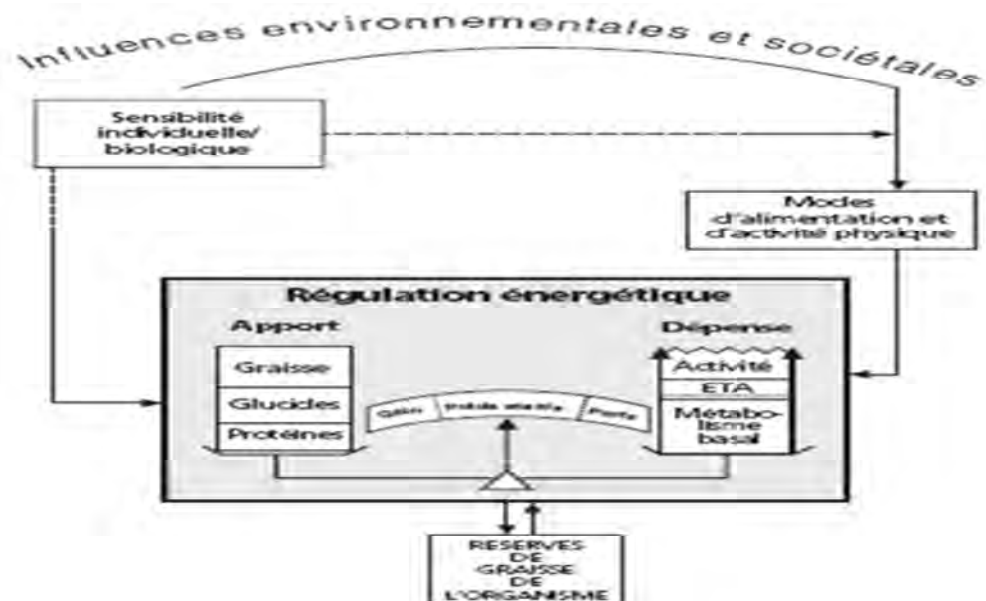


Figure 15. Balance énergétique (WHO 1998)

I. DEPENSE ENERGETIQUE

La dépense énergétique totale, renferme les trois principaux éléments suivants :

Le métabolisme de base qui représente près de 60 p. cent de la dépense énergétique totale; la thermogénèse post-prandiale (production thermique induite par les repas) qui représente environ 10 p. cent et l'activité physique les 30 p. cent restants. Chez ceux qui exercent un travail manuel difficile, la dépense énergétique totale augmente et la proportion de la dépense due à l'activité physique peut atteindre 50 p. cent. La thermogénèse post-prandiale semble rester constante à 10 p. cent, laissant au métabolisme basal 40 p. cent de la dépense énergétique totale (figure 16). (OMS 2003).

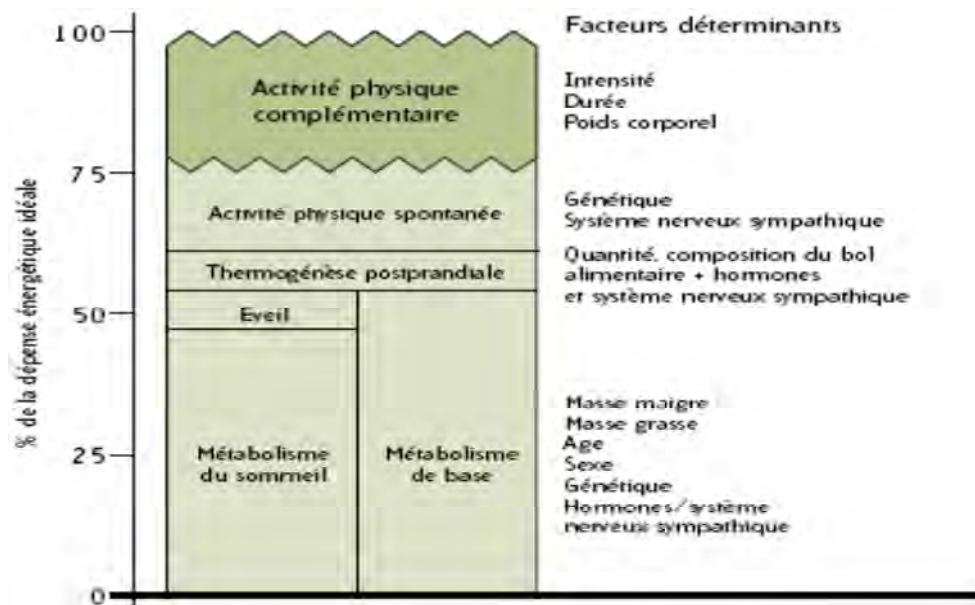


Figure 16. Compartiments de la dépense énergétique quotidienne et leurs Déterminants (RAVUSSIN et SWINBURN 1992).

I.1. Le métabolisme basal

Correspond à la dépense énergétique de repos mesurée le matin, à jeun chez un sujet allongé en décubitus dorsal, au repos (calme) mais éveillé respirant normalement dans une pièce en neutralité thermique (22°-24°) (OPPERT 2002). Chez la plupart des individus sédentaires, le métabolisme de repos représente approximativement 60-70 p. cent des dépenses énergétiques quotidiennes. Il est très fortement corrélé à la masse corporelle, ce qui a encouragé le développement de nombreuses équations de prédiction du métabolisme de repos sur la base du poids, de la taille et du sexe. Ensemble, la masse maigre, la masse adipeuse, l'âge et le sexe expliquent approximativement 80-85 p. cent de la variance du métabolisme de repos entre individus (TATARANNI et RAVUSSIN 1995).

Les dépenses énergétiques d'un enfant obèse sont plus élevées que celles d'un enfant de poids normal. L'augmentation des dépenses énergétiques de repos est le fait de l'augmentation de la masse maigre qui accompagne celle de la masse grasse (INSERM 2000). Inversement l'obésité est parfois due à une DER basse (ROBERTS et coll. 1990). Ces derniers auteurs ont mesuré la dépense énergétique par la technique de l'eau doublement marquée chez 18 nouveau-nés âgés de 3 mois. À 12 mois ceux qui étaient classés en surcharge pondérale avaient une dépense énergétique à 3 mois qui était de 20 p. cent inférieure à celle observée chez les bébés sans surcharge pondérale. De même, GRIFFITH et coll. (1990) ont rapporté qu'une dépense énergétique basse chez des filles âgées de 5 ans était corrélée négativement avec l'indice de masse corporelle à l'adolescence. RAVUSSIN et coll. (1986) à partir d'une étude longitudinale menée chez les indiens Pimas adultes, ont montré qu'une prise de poids de 10 kg au cours d'un suivi de 4 ans était plus fréquente chez les sujets dont le métabolisme de repos était le plus faible (après ajustement sur l'âge, le sexe et la composition corporelle) (INSERM 2000).

I.2. Rôle de la thermogenèse dans l'homéostasie des réserves énergétiques :

La prise alimentaire d'un repas chez un sujet préalablement placé dans les conditions du MB provoque une augmentation de la dépense énergétique c'est ce qu'on appelle la thermogenèse post-prandiale ou T.P.P. Celle-ci comprend deux composantes ; l'une dite obligatoire, correspond au travail du tube digestif avec son activité motrice, sécrétoire et d'absorption, ainsi qu'aux transformations métaboliques des nutriments nécessitées pour leur mise en réserve en ce qui concerne le glucose et les lipides ou pour la resynthèse de protéines et la néoglucogenèse en ce qui concerne les acides aminés (PICON 1993). Cette thermogenèse alimentaire diffère selon le type d'aliment (5-10 p. cent pour les glucides, 0-2 p. cent pour les graisses, 20-30 p. cent pour les protéines) (FLARI 1978). A cette T.P.P obligatoire s'ajoute une T.P.P facultative (T.P.P.F) en ce sens qu'elle n'est pas impliquée dans les processus précédents (PICON 1993). La thermogenèse s'est révélée être une composante variable de la dépense énergétique chez les rongeurs, les conditions qui s'accompagnent d'une stimulation ou d'une inhibition de la thermogenèse déterminent des variations de la dépense énergétique de l'animal qui se répercutent par des modifications du poids corporel. Chez ces animaux, la thermogenèse induite par la prise alimentaire (surtout en condition de suralimentation) a plusieurs caractéristiques parmi lesquelles l'activation du tissu adipeux brun et l'hypertrophie ainsi que l'hyperplasie de ce tissu (JEQUIER 1990).

L'étude de sujets obèses a permis de montrer que chez à peu près la moitié d'entre eux, la T.P.P.F. est diminuée ou absente ; cette anomalie qui persiste même si les sujets obèses maigrissent et retrouvent un IMC normal, peut donc contribuer chez les sujets qui en sont porteurs au développement d'une obésité. Cependant l'augmentation de poids chez les obèses s'accompagne

d'une augmentation du MB. Ceci s'explique par le fait que la prise de poids, même si elle est surtout constituée de lipides, implique aussi une certaine augmentation de la masse maigre, laquelle est étroitement corrélée avec le MB. Une augmentation de poids de 10 kg induit un accroissement du MB suffisant pour compenser le déficit de la dépense énergétique lié à l'absence de T.P.P.F. Ainsi l'absence de T.P.P.F lorsqu'elle existe chez l'espèce humaine, ne peut rendre compte que d'un surpoids de 10 kg environ et les obésités plus importantes comportent obligatoirement, même chez les sujets ayant une T.P.P.F. défaillante, une composante hyperphagique (PICON 1993).

La surnutrition est associée à une augmentation de dépense énergétique par augmentation de la masse maigre, de la thermogénèse post-prandiale et du coût énergétique de la locomotion lié à l'augmentation du poids corporel (LAVILLE et RIOU 2002).

Un déficit de la thermogénèse postprandiale, surtout après repas glucidique, a été décrit chez certains sujets obèses. Un meilleur rendement énergétique de l'alimentation pourrait être en cause dans certains cas. L'insuline est impliquée dans la dépense énergétique postprandiale. Chez les rongeurs prédisposés à l'obésité, une anomalie d'adaptation de la thermogénèse à la suralimentation a été montrée. L'excès d'apport ne s'accompagne pas chez ces animaux de l'augmentation adaptative de la dépense énergétique. Il a été montré que chez les sujets maigre, une supplémentation calorique importante (2000 kcal/j) entraîne une augmentation de la thermogénèse. Quelques études suggèrent qu'il ne serait pas de même chez certains sujets obèses (BASDEVANT et coll. 2002).

I.3. Activité physique

Les dépenses énergétiques liées à l'activité physique sont très variables d'un sujet à l'autre : elles dépendent de son poids, du type d'activité, de son intensité, et probablement du rendement de la contraction musculaire génétiquement déterminé. On les estime à 30 p. cent de la DER pour un sujet peu actif. (ANONYME 2001). La composante la plus variable de la dépense d'énergie quotidienne est celle due à l'activité physique. L'activité physique spontanée représente 8 p. cent à 15 p. cent de la dépense énergétique quotidienne totale (RAVUSSIN et coll. 1986). Cette activité spontanée représente tous les mouvements qui ne sont pas liés à une activité volontaire incluant le fait de se lever et de s'asseoir fréquemment, de croiser et décroiser les jambes ou les bras et des mouvements de nervosité que l'on peut qualifier de " bougeotte " (LEVINE et coll. 1999).

Les études réalisées chez les Indiens Pimas montrent que l'activité physique spontanée, mesurée dans une chambre calorimétrique, est un caractère familial et qu'elle est associée, lorsqu'elle est basse, à une augmentation de la prise de poids chez les hommes mais pas chez les

femmes (ZURLO et coll. 1992). Par contre l'induction de cette activité spontanée en réponse à une période de suralimentation, semble conférer une résistance à la prise pondérale pour ceux qui peuvent l'augmenter le plus (LEVINE et coll. 1999).

Ces résultats sont en accord avec la plupart des études transversales qui ont montré que l'obésité était associée à une diminution de l'activité physique spontanée (GAUTIER et RAVUSSIN 2000). Un faible niveau d'activité physique dans le travail et surtout dans les loisirs (sédentarité) est un facteur étiologique majeur de la prise de poids : il existe une relation entre niveau d'activité physique et IMC. La sédentarité croissante du style de vie actuel (voiture, télévision, Internet, jeux vidéo, etc.) joue un rôle déterminant dans l'augmentation de la prévalence de l'obésité, notamment chez l'enfant. L'arrêt du sport non compensé par une réduction alimentaire est une banale circonstance de survenue de l'obésité (ANONYME 2001). La dépense énergétique liée à l'activité physique ne représente que 20 à 30 p. cent des dépenses totales chez les individus sédentaires (RISING R et coll. 1994). Le niveau d'activité physique chez l'enfant est estimé par des questionnaires (FRANCIS et coll. 1999).

De nombreuses études montrent qu'il semble bien exister une association entre l'augmentation de la prévalence de l'obésité infantile et l'évolution actuelle vers une plus grande sédentarisation de cette jeune population (INSERM 2000). Les données transversales révèlent souvent un rapport inverse entre IMC et activité physique, indiquant que les sujets obèses ou présentant un surpoids sont moins actifs que leurs homologues minces (RISING et coll. 1994, WESTERTERP et GORAN 1997).

L'intensité physique et le temps passé devant la télévision ont été clairement identifiés comme facteurs de risque d'obésité à partir de nombreuses études. La majorité des enfants américains et 30 p. cent des enfants européens passent de 3 à 5 heures par jour devant la télévision et les jeux vidéo. La dépense énergétique de l'enfant est significativement plus basse devant la télévision que pendant les périodes de repos. Le risque d'obésité augmente de 12 p. cent pour chaque heure supplémentaire passée devant la télévision et diminue de 10 p. cent pour chaque heure supplémentaire d'activité physique modérée ou intense. Il a été estimé que si un enfant passait une heure de moins par jour devant la télévision, il perdrait 2.5 kg sur une année (FARPOUR LAMBERT 2004).

Une enquête suisse vandoise sur 3540 élèves a montré que 6 p. cent des enfants de 9-12 ans ne pratiquaient pas de sport régulier, chiffre passant à 15 p. cent chez les 13-19 ans. Le trajet pour aller à l'école fait de plus en plus appel aux moyens de transport motorisés. L'éducation physique à l'école est en diminution (FARPOUR LAMBERT et MAHLER. 2004). En outre, la tendance séculaire à l'augmentation de la prévalence de l'obésité que l'on observe semble s'accompagner en

parallèle d'une diminution de l'activité physique et d'une augmentation des comportements sédentaires. (PRENTICE et JEBB 1995).

L'inactivité physique, ou comportement sédentaire, peut être définie comme «un état dans lequel les mouvements sont réduits au minimum et la dépense énergétique à peu près égale au métabolisme énergétique au repos (MER)» (DIETZ 1996). Toutefois, l'inactivité physique comprend également la participation à des comportements physiquement passifs tel le fait de regarder la télévision, de lire, de travailler sur un ordinateur, de téléphoner à des amis, de conduire une voiture, de méditer ou de manger (AINSWORTH et coll.1993).

Le degré d'activité physique exprime la dépense énergétique quotidienne en multiple du métabolisme basal, permettant ainsi un ajustement approximatif en fonction de la corpulence des sujets. Les degrés d'activité physique constituent un mode d'expression de la dépense énergétique universellement accepté et permettent de véhiculer un concept facile à comprendre. Les sujets dont le métier suppose un exercice physique régulier vont très probablement avoir des degrés d'activité physique d'au moins 1,75. Ceux dont le mode de vie n'implique qu'une activité professionnelle et de loisir léger auront un degré d'activité physique compris entre 1,55 et 1,60. Les gens qui n'ont aucune activité d'aucune sorte auront un degré d'activité de l'ordre de 1,4 (OMS 2003).

Les études menées chez l'enfant obèse montrent le plus souvent un effet marqué de l'activité physique régulière sur le pourcentage de masse grasse et sur l'amélioration des anomalies métaboliques associées (INSERM 2000).

Tableau 1 .Estimation de l'activité physique quotidienne des enfants par des valeurs de PAL adaptées aux enfants (TORUN et coll. 1996)

AGE (années)	SEXE	ACTIVITE PHYSIQUE		
		LEGERE	MODEREE	ELEVEE
1 à 5	G, F	1.44	1.61	
6 à 13	G	1.54	1.75	1.96
	F	1.48	1.68	1.88
14 à 18	G	1.60	1.82	2.04
	F	1.46	1.66	1.86

G: garçons, F: filles PAL: Physical Activity Level

Plusieurs études laissent toutes à penser que la baisse de l'activité physique et/ou l'augmentation des comportements sédentaires jouent un rôle important dans la prise de poids et l'apparition de l'obésité.

II. APPORT ENERGETIQUE

La contribution relative des différents substrats énergétiques (lipides, protéines, glucides), dans l'alimentation représente probablement un facteur important dans la physiologie de l'obésité (GAUTIER et RAVUSSIN 2000).

La composition de l'alimentation en macronutriments est le deuxième élément capital qui régule la composition corporelle. En observation clinique, chez l'enfant obèse, l'excès d'énergie est souvent attribuable à des repas trop copieux ou à des prises alimentaires extraprandiales répétées et anarchiques (INSERM 2000).

Les expériences effectuées chez les animaux au laboratoire et les études cliniques réalisées chez l'homme ont montré à maintes reprises que les facteurs diététiques, en particulier l'importance de l'apport lipidique et énergétique, sont fortement et positivement associés à la surcharge pondérale (LISSNER et HEITMANN 1995).

La densité énergétique des aliments est un facteur majeur de la régulation de la prise alimentaire (tableau 2). Plus cette densité est importante, plus l'aliment est palatable et moins il est satiétogène (DREWNOWSKI 1998). Au début de la vie, l'enfant par un processus d'apprentissage conditionné, choisit les aliments en fonction de ses besoins énergétiques. Cette possibilité d'adaptation serait moins opérante chez les enfants obèses. Les lipides ont une densité énergétique élevée (9 kcal/g vs 4 kcal/g pour les glucides et les protéines), mais aussi d'autres propriétés qui favorisent le développement de l'obésité : leurs propriétés organoleptiques et donc leur palatabilité sont excellentes, l'énergie dépensée pour leur transformation métabolique est faible (< à 4 p. cent de l'énergie apportée). (INSERM 2000).

Tableau 2. Pouvoir satiétogène des aliments ((DREWNOWSKI 1998)

Pouvoir satiétogène	Faible	Fort
Densité énergétique	Elevée	Faible
Poids et /ou volume	Faible	Important
Contenu en eau	Faible	Important
Contenu en lipides	Important	Faible
Nutriments clés	Lipides, sucres	Protéine, amidon, fibres
Indice de satiété	Faible	Fort
Palatabilité	Elevée	Importante

Tant qu'il y a du plaisir, il faut continuer à remplir les réservoirs. Quand le plaisir gustatif a disparu, les réservoirs sont pleins, il faut s'arrêter. Aller au – delà de l'extinction du plaisir gustatif,

c'est manger plus que ses besoins et donc manger trop et prendre du poids. C'est donc la modulation du plaisir qui guidera l'individu dans l'ajustement des quantités qui lui sont nécessaires. Les volumes des aliments distendent les parois de l'estomac et entraînent une sensation confortable de plénitude. Au-delà, la poursuite du repas deviendrait pénible (ZERMATI 2000).

Ainsi quand la densité énergétique est forte le repas consommé est trop important et quand cette densité énergétique est due au contenu lipidique, il s'ensuit un stockage des lipides qui ne peuvent pas être oxydés (CHAPELOT et VALENSI. 1998).

II.1. ROLE DES LIPIDES

Parmi les facteurs étiologiques de l'obésité, l'influence des lipides est celle qui est à ce jour la mieux documentée (CHAPELOT et VALENSI. 1998).

Les lipides sont les nutriments les plus riches en calories par unité de poids et de ce fait, sont majoritairement impliqués dans le développement de l'obésité par les nutritionnistes, bien que leur rôle soit contesté par certains épidémiologistes. Ils sont aussi les derniers macronutriments à être oxydés lors de la dépense énergétique et auront ainsi tendance à s'accumuler (COLLET-RIBBING, 1996, LIBBEY 2000). Pour NGUYEN et coll. (1996) l'apport lipidique, indépendamment de la dépense énergétique liée à l'activité physique est corrélé à la masse grasse pour les garçons âgés de 4 à 7 ans. La même constatation a été faite chez des enfants obèses âgés de 8 à 11 ans (MAFFEIS et coll. 1996).

Les lipides améliorent la palatabilité des aliments, par leur effet sur la texture et la saveur. L'effet satiétogène des lipides est plus faible que celui des glucides ou des protéines (WHO 1998). Selon BLUNDELL (1996) l'augmentation de la prise alimentaire au cours d'une alimentation à forte densité lipidique est souvent considérée comme la preuve que les lipides réduisent le pouvoir rassasiant de l'alimentation.

Il serait plus juste de dire que les signaux métaboliques déclenchés par la consommation d'un repas riche en lipides ne sont pas assez puissants ou apparaissent trop tard pour limiter la poursuite de la prise alimentaire (effet sur le rassasiement ou satiété intra prandiale) (INSERM 2000).

II.1.1 Balance des lipides

L'oxydation des lipides n'augmente pas quand les apports alimentaires sont élevés. La quantité de lipides oxydés dépend non pas de la quantité ingérée, mais des apports de glucides et de protéines qui sont préférentiellement oxydés. L'augmentation de la masse grasse, qui en résulte, est responsable d'une libération accrue d'acides gras (lipolyse adipocytaire) qui sont utilisés comme

substrats énergétiques, notamment par le muscle. Un nouvel état d'équilibre est atteint lorsque l'augmentation du taux d'oxydation des acides gras ainsi obtenue, correspond à l'excès de lipides ingérés. En effet, l'oxydation des lipides est corrélée à la masse grasse, comme l'ont montré Molnar et Schutz dans une étude récente de 159 adolescents obèses (MOLNAR et SCHUTZ, 1998). MAFFEIS et coll. (1999) ont confirmé récemment qu'une augmentation de la masse grasse entraînait une augmentation proportionnelle de l'oxydation des lipides et que la quantité oxydée de lipides pendant les 9 heures qui suivaient un repas mixte était proportionnelle à la masse grasse des enfants étudiés. Au fur et à mesure que la masse grasse augmente, l'oxydation lipidique augmente également. La masse grasse va augmenter jusqu'au moment où l'oxydation lipidique correspondra à l'apport en graisses et la masse grasse sera alors stabilisée à un nouveau niveau, plus élevé (OMS 2003).

Il semble actuellement possible d'affirmer qu'une déficience dans la capacité à mobiliser puis à oxyder les lipides est à l'origine du développement d'un surpoids lorsque la prise alimentaire spontanée est hyperlipidique (ZURLO et coll. 1990). Les lipides ajoutés à un repas diminuent la glycémie postprandiale, sans modifier dans les mêmes proportions la sécrétion insulinaire (COLLIER et O'DEA 1983). Ce qui traduit une hypersécrétion relative. Cette insulino-sécrétion est par ailleurs plus élevée si l'apport en glucides est lui-même important. Cette même sécrétion insulinaire stimule la lipoprotéine-lipase (LPL) adypocytaire, enzyme qui favorise le stockage des lipides. L'oxydation des lipides consommés est donc tributaire de la quantité de glucide qui les accompagne (CHAPELOT et VALENSI.1998).L'augmentation de la masse grasse est un des éléments pathogéniques essentiels du syndrome d'insulino-résistance (CAPRIO et coll. 1995).

II.1.2. Les acides gras

Les acides gras saturés (AGS) et mono-insaturés sont plus efficaces que les acides gras polyinsaturés (AGPI) pour entraîner une prise de poids chez l'animal. Tel pourrait être aussi le cas chez l'homme. Deux études d'intervention récentes ont montré qu'une augmentation du rapport AGPI/AGS est associée à une augmentation des dépenses énergétiques de repos, de l'oxydation des lipides et de la thermogénèse post-prandiale (INSERM 2000).

Chez le raton, une alimentation enrichie en un acide gras polyinsaturé (n-6 ou acide linoléique) entraîne une hyperplasie du tissu adipeux alors qu'un enrichissement en acides gras saturés (acide laurique, myristique, palmitique) entraînent une hypertrophie des adipocytes. Une hyperplasie excessive du tissu adipeux dans les périodes très sensibles du développement, aggravée ensuite par une hypertrophie adipocytaire, aura donc pour conséquence un développement de l'obésité (INSERM 2000).

Une augmentation de 50 p. cent de la consommation d'acide linoléique a été constatée entre 1981 et 1989, chez 499 enfants âgés de 1 à 18 mois. Celle-ci est essentiellement le fait de la consommation des laits pour nourrissons et des laits de suite. Les apports alimentaires d'acides gras polyinsaturés pourraient avoir un effet protecteur vis à vis de l'obésité androïde par rapport aux acides gras saturés ou aux acides gras monoinsaturés (INSERM 2000). Le pouvoir satiétogène des acides gras monoinsaturés semble plus faible que celui des acides gras polyinsaturés (LAWTON et coll. 1997).

II.2. ROLE DES GLUCIDES

Un apport excessif en lipides, qui sont des nutriments plus énergétiques que les sucres (9 vs 4 kcal/g), est considéré comme un des principaux facteurs intervenant dans le développement de la surcharge pondérale et de l'obésité (ASTRUP et RABEN 1992, KLESGES et coll. 1992). Cependant, il faut noter qu'aux Etats-Unis par exemple l'augmentation de la prévalence de l'obésité au cours des dernières décennies s'est produite en parallèle de l'augmentation de consommation des sucres simples ajoutés, alors que la consommation des lipides chutait de 42 à 34 p. cent de l'apport énergétique total (LENFANT et ERNST 1994, NICKLAS 1995). D'où la question de savoir si un apport excessif de sucre ne participe pas également au développement de l'obésité. Il existe plusieurs études qui suggèrent qu'une surconsommation d'aliments ayant un indice ou charge glycémique élevés pourrait effectivement favoriser le développement de l'obésité (BRUN et coll. 1995).

Les apports énergétiques des boissons sucrées, dont la consommation peut-être importante, ou des aliments liquides semblent moins bien pris en compte par l'organisme que celle des aliments solides (ROLLS 1999, BELLISLE. 1999).

La consommation d'aliment ayant un indice glycémique élevé s'accompagne non seulement d'une élévation importante de la concentration sanguine de glucose mais aussi d'une élévation marquée de la concentration d'insuline qui en stimulant la séquestration du glucose et en inhibant l'hydrolyse des lipides et la néoglucogenèse a tendance à provoquer une hypoglycémie 2 à 4 heures après l'ingestion des aliments (LEV-RAN et ANDERSON 1981, BRUN et coll. 1995). Ce phénomène semble particulièrement marqué chez les obèses (STEPHAN et coll.1972). L'hypoglycémie prandiale, en stimulant la sécrétion de glucagon et d'autres facteurs impliqués dans la sensation de faim, a tendance à favoriser une nouvelle prise de nourriture (CAMPFIELD et coll. 1996, THOMPSON et coll. 1977). Cette diminution de satiété accompagnée d'une prise de nourriture volontaire se retrouve dans 15 des 16 études qui ont analysé les effets post-prandiaux de repas riches en aliments à index glycémique élevé (LUDWIG 2000). Une des études les plus

démonstratives a été récemment réalisée chez des jeunes garçons obèses en mesurant la prise de nourriture volontaire 5 heures après un petit déjeuner ou un déjeuner apportant une même quantité d'énergie sous forme d'aliments à index glycémique faible, moyen ou élevé (LUDWIG et coll. 1999). La prise de nourriture et l'apport énergétique associé furent d'autant plus important que l'index glycémique du repas précédent était élevé. De plus, l'hypoglycémie et l'hyperinsulinémie inciteraient à consommer préférentiellement des aliments à index glycémique élevé (FRIEDMAN et GRANNEMAN 1983, THOMPSON et coll. 1977 et RODIN et coll. 1985) particulièrement chez les obèses (DREWNOWSKI et coll. 1991).

Une étude rétrospective sur des enfants obèses montre que l'index de poids corporel diminue de manière plus marquée après 4 mois d'un régime à faible index glycémique comparé à un régime pauvre en graisse à index glycémique plus élevé (SPIETH et coll. 2000). Une étude plus marquante de 19 mois, réalisée chez 548 enfants de 11 ans a mis en évidence une relation linéaire positive entre la consommation de sodas sucrés, l'index de poids corporel et la fréquence de l'obésité (LUDWIG et coll. 2001).

D'autres études épidémiologiques liant l'apport en sucre et le poids corporel ne sont pas réellement utilisables car les données n'ont pas été ajustées pour les facteurs confondants.

L'association inverse trouvée entre l'apport en sucre et la prévalence de l'obésité dans certaines études transversales peut s'expliquer par la relation inverse existant généralement entre les apports en sucre et en lipides et par l'effet prometteur d'un apport élevé en lipides sur le développement de l'obésité (HILL et coll. 1995). Il a été observé que la consommation de sucre simple diminue quand celle de lipides augmente (INSERM 2000).

L'ensemble des études disponibles souligne la nécessité de réduire l'apport énergétique chez l'obèse et pour cela de réduire la consommation de lipides, mais aussi celle de sucre (BASDEVANT 2003).

II.3. ROLE DES PROTEINES

La régulation du métabolisme des acides aminés et des protéines est extrêmement précise. Lorsque les apports sont supérieurs aux besoins, l'excès est oxydé (WHO 1998). Il n'est pas possible d'augmenter le capital protéique en dehors de limites physiologiques relativement étroites. L'apport alimentaire de protéines ne semble donc pas jouer un rôle particulier dans la genèse de l'obésité. Pourtant, certains travaux suggèrent que les apports de protéines ont un rôle propre sur le développement de l'adiposité au cours des premières années de la vie. En effet, le rebond d'adiposité étudié chez 112 enfants suivis entre l'âge de 10 mois et l'âge de 8 ans, était plus précoce (à l'âge de 2

ans) chez les enfants ayant un apport protéique élevé (en p. cent des Apports Energétiques Quotidiens AEQ) que chez les autres enfants. Or, ce paramètre de l'évolution pondérale est un facteur de risque d'obésité ultérieure (INSERM 2000). On peut expliquer cet effet des protéines sur la prise de poids d'une part, par l'augmentation de la sécrétion des IGF-1 (Insulin Growth Factor) en relation avec la prise des nutriments. Une consommation accrue de protéines durant la petite enfance peut accroître précocement le niveau de IGF-1 (lequel est bas jusqu'à l'âge de 8 ans) et déclencher la multiplication des adipocytes, qui normalement commence à l'âge de 8 ans mais plus tôt chez les obèses. D'autre part, ces études concernent des enfants français où l'allaitement maternel serait peu important. Avec les laits maternels de contenu faible en protéines et riche en lipides, la croissance des enfants est moins rapide qu'avec les laits formulés riches en protéines. Ajouté à cela, pour compenser l'absence d'allaitement maternel, les mères alimentent leurs enfants avec un excès de protéines (DE BRUIN et coll. 1998, AKESON PM et coll. 1998).

Les protéines sont plus satiétogènes que les glucides et les lipides. Les résultats d'une majorité d'études ont établis que, la prise alimentaire suivant la consommation d'aliments riches en protéines était plus faible que celle intervenant après consommation d'aliments riches en lipides ou glucides. Les mécanismes suggérés sont, d'une part, les acides aminés issus de la digestion des protéines qui sont absorbés lentement et la voie principale de leur métabolisme hépatique est la néoglucogénèse. D'autre part, l'effet de synergie sur la sécrétion d'insuline est souvent évoqué. Cependant, cet effet n'est réel que lorsque dans la prise alimentaire, la proportion des protéines par rapport aux glucides est très importante. Ainsi, les protéines, sources de métabolites du métabolisme glucidique peu insulinosécréteurs, retardent la survenue de la légère hypoglycémie à l'origine de la sensation de faim (LOUIS-SYLVESTRE 2002).

II.4. EFFET DES NUTRIMENTS SUR LA PRISE DES ALIMENTS

Les nutriments absorbés maintiennent alors l'état de satiété ou état de non-faim jusqu'à ce qu'une nouvelle hypoglycémie intervienne. Il est établi que chez l'animal comme chez l'homme en alimentation spontanée, l'intervalle post-prandial dépend de la prise énergétique lors du repas qui précède mais aussi de la vitesse d'utilisation des nutriments. Ainsi selon la théorie glucostatique, un nouvel épisode hypoglycémique intervient après un intervalle de temps qui dépend de l'utilisation du glucose disponible qui elle-même dépend de l'utilisation des autres nutriments (LOUIS-SYLVESTRE 2000)

Les principaux nutriments énergétiques sont les glucides et les lipides dont les proportions respectives varient inversement. Lorsque le pourcentage de lipides est élevé dans l'alimentation, l'apport énergétique spontané tend à être plus élevé que lorsque l'alimentation est riche en glucides. Les lipides tendent en effet à provoquer une surconsommation énergétique pour deux raisons : ils

ont une densité énergétique plus élevée (9 kcal/g) et à volume ingéré constant apportent donc davantage d'énergie ; par ailleurs ils sont plus palatables, à la fois par la texture agréable qu'ils donnent aux aliments (crémeuse ou croquante), et par leur rôle de renforçateur d'arômes. De plus les lipides stimulent moins la sécrétion de leptine que les glucides et pourraient ainsi exercer un effet inhibiteur moindre sur la prise alimentaire à long terme (DADDOUN et ROMON 2004).

La perfusion de nutriments dans le tube digestif avant et pendant un repas induit une sensation prématurée de satiété et une diminution de la prise alimentaire. Le mélange à un repas de gomme de guar qui augmente le temps de contact des nutriments avec les cellules intestinales prolonge l'effet satiétant de celui-ci. Ces expériences démontrent l'importance des chémorécepteurs intestinaux dans la durée de la satiété post-prandiale. Ces chémorécepteurs sont situés le long de l'intestin grêle et sont spécifiques de chaque type de nutriment.

Le métabolisme des substrats énergétiques génère des signaux qui permettent au cerveau de contrôler la prise alimentaire. La diminution de l'utilisation du glucose, de l'oxydation des acides gras ou du contenu intra-hépatique de l'ATP augmente la prise alimentaire. Le catabolisme des glucides et des lipides conduit à la phosphorylation oxydative et à la production d'ATP. Ainsi, il apparaît que l'oxydation intra-hépatique et/ou intra cérébrale des substrats génère des signaux qui modifient la prise alimentaire du repas suivant (DADDOUN et ROMON 2004).

CHAPITRE IV

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

Pour parler simplement, l'obésité est la conséquence d'un déséquilibre énergétique. L'apport dépassant la dépense pendant une très longue période. De nombreux facteurs complexes et très divers peuvent donner naissance à un bilan énergétique positif, mais l'on pense que c'est l'interaction entre un certain nombre de ces facteurs et non l'influence de l'un ou l'autre facteur particulier, qui en est responsable (OMS 2003). Les facteurs susceptibles d'entraîner une prise de poids pathologique chez l'homme sont multiples et partiellement identifiés. Biologiques, pour une part génétique, qui jouent un rôle le plus souvent permissif sur le développement et le maintien de l'obésité et semblent dans certains cas être déterminants ; environnementaux : sédentarité et abondance alimentaire ; psychologiques, psychosociaux et culturels au premier rang desquels figurent l'adaptation au stress et diverses perturbations d'ordre émotionnel, qui jouent dans certains cas un rôle prépondérant (BASDEVANT et coll. 2002).

I. PREDISPOSITION GENETIQUE

L'influence de facteurs génétiques dans la prédisposition à l'obésité est maintenant bien établie (INSERM 2000). Dans la grande majorité des cas, les facteurs génétiques ne font que déterminer la prédisposition des individus à prendre du poids et à devenir obèse (gènes de susceptibilité) dans un environnement donné (interaction génotype/ environnement). Le fait que 70 p. cent des sujets obèses aient au moins un parent obèse est sans doute lié au fait que, outre les gènes, les familles partagent style de vie, type d'alimentation et contexte socio-culturel (ANONYME 2001). L'importance des facteurs génétiques varie avec le type de population, le contexte socio-économique et le paramètre (phénotype) que l'on mesure.

I.1. Gènes impliqués dans l'obésité

A l'heure actuelle plus de 40 études sur trente gènes ont mis en évidence une liaison entre un marqueur génétique de la région suspect et un trait phénotypique en rapport avec l'obésité. On citera en particulier, le récepteur β_3 -adrénergique. Il n'est pas possible à l'heure actuelle de situer le nombre de gènes impliqués, le nombre de variants, leur impact respectif mais il est clair qu'ils sont très nombreux (BASDEVANT et coll. 2002). Différentes souches de rongeurs développent spontanément une obésité héréditairement transmise, le plus souvent sur un mode récessif. Les plus connues sont celles des souris ob/ob et db/db et du rat fa/fa. L'expression du phénotype obèse est obligatoire, indépendante des conditions d'environnement et d'alimentation qui ne déterminent que le degré du surpoids. Le clonage positionnel de gènes d'obésité humaine rares est plus difficile que chez la souris, l'obésité humaine étant un trait quantitatif pouvant être influencé par de multiples gènes et par des facteurs d'environnement . On comprend dans ces conditions que les formes d'obésité monogéniques identifiées s'inscrivent généralement dans des syndromes pléiotropiques au sein desquels l'excès de poids n'est qu'un symptôme (BASDEVANT et coll. 2002).

Les études des gènes candidats ont essentiellement permis de décrire des mutations responsables de syndromes rares d'obésité morbide. En 1996, ont été décrites des familles exprimant les premières formes monogéniques d'obésité, correspondant à des mutations dans les gènes codant pour la leptine et la prohormone convertase 1. Un peu plus tard, des mutations dans le gène du récepteur codant à la leptine et dans le gène de la pro-mélanocortine ont été découvertes. Ces formes d'obésité sont toutes associées à d'autres symptômes endocriniens qui permettent de les distinguer des obésités communes. Récemment, des mutations dans le récepteur de type 4 de la mélanocortine ont été identifiées. Il semble que l'on retrouve des mutations du gène MC4R chez 1 à 3 p. cent des enfants obèses. Ces dernières constituent actuellement la cause la plus fréquente d'obésité monogénique chez l'homme (INSERM 2000).

Tableau 3. Gènes impliqués dans des formes d'obésités monogéniques (INSERM 2000)

Gène	Rôle du produit du gène	Symptômes associés à l'obésité	Nombre de cas (Nombre de familles)
LEP (leptine)	Défaut de signalisation au cerveau de la masse adipeuse	Hypogonadisme hypogonadotrophique	5 (2)
LEPR (récepteur de la leptine)	Défaut de signalisation au cerveau de la masse adipeuse	Hypogonadisme hypogonadotrophique	3 (1)
PCSK1 (Protéine convertase subtilisin/kexin type1)	Défaut de maturation de la POMC	Hyperproinsulinémie Hypocortisolisme Hypogonadisme Hypogonadotrophique	1 (1)
POMC (pro-piomelanocortine)	Absence de précurseurs de l'ACTH, de l' MSH et l'endorphine	Insuffisance corticotrope	2 (2)
MC4R (récepteur de la melanocortine 4)	Défaut de fixation des ligands de MC4R (MSH)	Aucun	> 14 (> 10)

I.2. Héritabilité

Il existe une agrégation familiale de l'obésité. Le risque d'être obèse est plus élevé dans les familles de sujets obèses. Les sujets présentant une obésité morbide ont 25 fois plus d'antécédents familiaux d'obésité au premier degré que les non obèses. Ce risque augmente avec la sévérité de l'obésité. La notion de transmission familiale ne suffit pas pour affirmer une transmission génétique. La plupart des travaux s'adressent à des populations de jumeaux mono et dizygotes ou à l'étude de grandes familles (figure 17) (BASEDEVANT et coll. 2002).

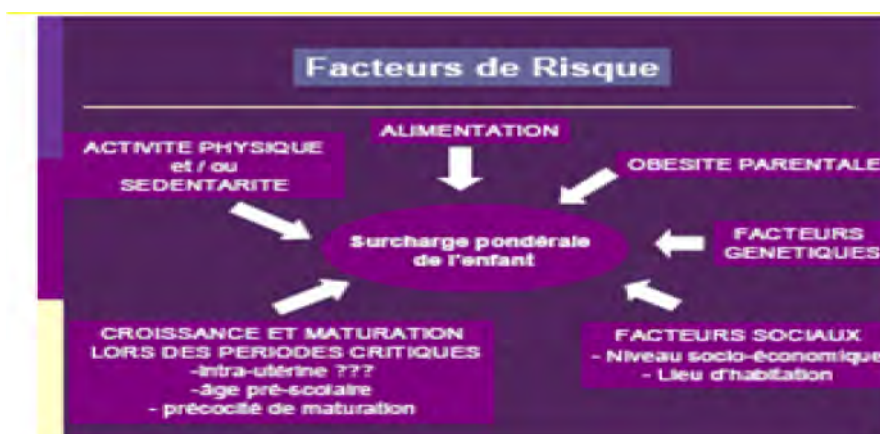


Figure 17 : Facteurs de risque de l'obésité (DUCHE 2005)

Des études menées sur des jumeaux, des enfants adoptés et des enfants appartenant à des

tranches précises de la population attribuent à plus de 80 p. cent le risque d'obésité due à des facteurs génétiques. Le risque pour un bébé présentant un surpoids de devenir plus tard un adulte obèse est faible si ses deux parents ont un poids normal. En revanche, si un enfant de moins de 10 ans, quelque soit son poids, a l'un ou ses deux parents obèses, le risque qu'il soit obèse à l'âge adulte devient alors deux fois plus important.

Des facteurs génétiques divers, complexes et en interaction sont probablement responsables de 25 p. cent des variations du pourcentage et de la quantité totale de la masse grasse observé dans la population générale, tandis qu'un effet transmissible (culturel) est responsable d'environ 30 p. cent des variations . Dans un environnement propice au développement de l'obésité (comme la sédentarité, le stress, l'accès facile aux aliments riches en graisse), les individus ayant une prédisposition génétique vont présenter une surcharge pondérale probablement dans des proportions plus importantes (MCARDLE et coll. 2004).

Dans une étude menée chez plusieurs paires de vrais jumeaux, le poids et la proportion de masse grasse accumulés en réponse à une suralimentation contrôlée ont été significativement plus semblables dans chaque paire que d'une paire à l'autre (BOUCHARD et coll.1990). Cette étude et d'autres du même type laissent fortement à penser qu'il existe des sujets plus enclins que d'autres à l'embonpoint et à l'accumulation de masse grasse lorsqu'ils sont exposés à une surcharge énergétique (OMS 2003).

II. LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Le comportement alimentaire désigne l'ensemble des conduites d'un individu vis-à-vis de la consommation d'aliments (DADDOUN et ROMON 2004). Il peut être considéré comme un ensemble de conduites intégrées reliant des événements biologiques internes à des événements environnementaux externes. En fait, son expression peut être représentée comme le dernier maillon d'une interaction intime entre la physiologie et le milieu extérieur, au sein d'un système psychobiologique (BLUNDELL et HILL 1986). Il s'agit d'un comportement finement régulé. Sa régulation entre dans le cadre plus général de la régulation de l'homéostasie énergétique qui vise à assurer une situation d'équilibre énergétique et permet de maintenir constant un niveau donné de masse grasse (DADDOUN et ROMON 2004). Ses divers déterminants physiologiques, psychologiques et environnementaux sont extrêmement complexes et interviennent en interaction étroite et harmonieuse par l'intermédiaire de la faim, du rassasiement et de la satiété, assurant les besoins, leur satisfaction et le désir (GUY-GRAND 1999, FANTINO 2002).

II.1. Mécanismes déterminants la prise alimentaire

II.1.1. Faim, satiété, et rassasiement

La prise alimentaire est un ensemble d'actions déterminées par des sensations de nature diverse. Elle n'est pas synonyme de comportement alimentaire : elle en est un des aboutissements (LEVERVE et coll.2002). Elle s'organise en une séquence périodique de structure habituellement bien définie, comportant schématiquement trois phases (ANONYME 2001).

➤ **Phase pré-ingestive**

C'est la phase qui précède le repas. Elle est marquée par le stockage, le choix des aliments, la préparation du repas. C'est la faim (ANONYME 2001).

➤ **Phase ingestive**

C'est la phase du repas ou phase prandiale. Elle se déroule en 3 temps : l'initiation du repas, la prise du repas, l'arrêt de la prise alimentaire. C'est le rassasiement (ANONYME 2001).

➤ **Phase post-ingestive**

Elle débute après le repas et dure jusqu'au repas suivant. C'est la satiété (ANONYME 2001)

La faim est un état ou sensation perçue de façon consciente comme une nécessité interne qui se traduit par une augmentation de la motivation à rechercher des aliments et à initier une prise alimentaire. La nature du signal a été identifiée d'abord chez le rat, puis chez l'homme comme une baisse transitoire de la glycémie. La prise alimentaire ou la faim surviennent dans les minutes qui suivent cette inflexion glycémique (DADDOUN et ROMON 2004). Cette légère baisse se produit après l'épuisement de la ration constituée par le repas précédent, ou encore à la fin d'un jeûne de plusieurs heures (CAMPFIELD et SMITH 1986 ; 1990). Ce signal auquel sont sensibles en particulier des neurones spécialisés de l'hypothalamus, est à l'origine du comportement de recherche, sélection, ingestion. La prise étant déclenchée, l'ingestion se poursuit jusqu'à ce que la « sensation de rassasiement » y mette fin (LOUIS SYLVESTRE 2000).

La quantité consommée est inconsciemment évaluée par le sujet grâce à l'ensemble des stimulations orales, gastriques et intestinales. Les études réalisées aussi bien chez l'animal que chez l'homme montrent que les sujets mis en alimentation programmée adaptent rapidement la dimension du repas à l'intervalle qui le suit (LOUIS SYLVESTRE 2000).

Un ensemble de facteurs de stimulation et d'inhibition du comportement alimentaire détermine la durée et la taille du repas. L'action des facteurs de stimulation alimentaire prédomine au début du repas ; ils sont représentés par l'ensemble des qualités sensorielles des aliments, surtout leur goût et leur arôme, mais aussi leur aspect visuel, leur texture, leur température, etc. Le nombre et la variété sensorielle des aliments contribuent à la stimulation (BELLISLE et LE MAGNEN 1980 ; 1981 ; ROLLS et coll. 1981 ; 1983). Cette stimulation se manifeste par le rythme d'ingestion qui est rapide

au début du repas. Au fur et à mesure que l'ingestion se poursuit, un ensemble de signaux émanant du tractus digestif se développe. Des récepteurs spécialisés situés au niveau des parois de l'oesophage et de l'estomac informent le cerveau du passage de nutriments (MEI 1996) ; l'estomac gonfle sous la pression du bol alimentaire, ce qui est également signalé au cerveau ; des hormones sont sécrétées, en particulier le glucagon (GEARY 1990). Cette configuration de divers signaux nerveux et hormonaux exerce une influence inhibitrice croissante sur la consommation. Cette influence inhibitrice se traduit par un ralentissement du rythme d'ingestion (MEYER et PUDEL 1972 ; BELLISLE et LE MAGNEN, 1980 ; 1981 ; KISSILEFF et THORNTON 1982) et finalement par la fin du repas. L'arrêt de la consommation, la fin du repas, est ce que LE MAGNEN appelle le rassasiement.

Les facteurs sensoriels qui sont déterminants dans la stimulation à manger exercent aussi une grande influence sur le développement du rassasiement en cours de repas et sur la satiété qui le suit. Au fur et à mesure que divers aliments sont ingérés et qu'un rassasiement sensoriel spécifique se produit pour chacun d'eux, un rassasiement plus général, non spécifique, dû sans doute aux effets gastriques (distension, vidange) et post-gastriques (absorption) se développe et finalement, provoque la fin du repas (ROLLS et coll. 1981).

Après la fin d'un repas, le caractère agréable des aliments consommés au cours du repas est diminué en comparaison de ce qu'il était avant le repas. Les aliments qui n'ont pas été ingérés n'ont pas perdu leur appétibilité après ce repas (ROLLS et coll. 1981). Cet effet de rassasiement spécifique dépend des caractéristiques sensorielles des aliments et non de leur contenu nutritionnel. Des aliments de saveurs différentes de ceux qui constituent un repas sont capables de relancer la consommation après l'arrêt de la consommation chez un mangeur rassasié. Les desserts sucrés sont particulièrement efficaces pour rétablir la stimulation à manger chez la majorité des humains (BELLISLE 1999).

De plus, chez l'homme qui vit en société, la composition et la taille des repas sont en grande partie fixées par des normes sociales, tout comme l'horaire des repas. Selon la culture du consommateur, chaque repas de la journée est non seulement prévu à une certaine heure, mais il comprend certains aliments préparés et servis en quantités convenues. Par conséquent, le mécanisme de rassasiement, observé chez l'animal de laboratoire, est restreint dans son action chez le consommateur humain vivant dans une société organisée (BELLISLE 1999).

II.1.2. Mécanisme d'apprentissage alimentaire

Le mécanisme de faim et de rassasiement sont complétés par un mécanisme d'apprentissage qui

permet à l'animal d'adapter son comportement devant un nouvel aliment, en fonction des propriétés nutritionnelles de cet aliment.

Lorsqu'un animal ou un humain ingère pour la première fois une substance alimentaire, deux séries de stimulations se produisent dans l'organisme : d'abord une configuration de messages sensoriels définissant l'ensemble de ses caractéristiques organoleptiques ; ensuite, entre quelques minutes et quelques heures après la consommation, un ensemble de messages nerveux entéroreceptifs signalent l'assimilation des nutriments contenus dans le repas. Une association automatique et inconsciente se produit chez le consommateur entre ces deux ensembles de signaux. Cette association peut être décrite dans les termes de l'apprentissage, ou de conditionnement (BELLISLE 1999). Cet apprentissage permet au comportement de s'ajuster non seulement de façon sélective (choisir tel aliment plutôt qu'un autre) et de façon quantitative (ingérer moins d'un aliment qui produit une satiété importante que d'un aliment qui produit une satiété très modeste).

Ainsi, dans la situation du consommateur humain vivant dans une société organisée, ce mécanisme permettant d'ajuster les ingesta aux besoins est d'une très grande importance puisque, l'horaire et la composition des repas sont essentiellement fixés par des règles sociales (BELLISLE 1999).

II.2. Adaptation de la prise alimentaire

L'enfant est capable de réguler la quantité d'aliments qu'il consomme en fonction de leur densité énergétique et de ses besoins. Chez des nourrissons âgés de 6 semaines, la consommation de lait augmente lorsque celui-ci est dilué. Il a été également montré que des enfants âgés de 3 à 5 ans sont capables de maintenir un apport énergétique constant au cours d'un même repas dont on faisait varier les modalités (INSERM 2000). Cependant, il existe dès le plus jeune âge de grandes différences interindividuelles : les individus de type interne (sensibilité aux signaux biologiques internes) sont opposés à ceux de type externes (réagissant aux signes extérieurs de la consommation : l'heure ou le contenu de leur assiette). Il semble que les enfants soient de meilleurs régulateurs que les adultes (RIGAL 2002).

La capacité d'adapter son comportement alimentaire aux effets nutritionnels des aliments varie beaucoup d'une personne à l'autre. Certains sont de bons "régulateurs" : ils modifient rapidement leur comportement et l'ajustement de la ration permet de faire face aux besoins de façon efficace. D'autres sont de moins bons, ou même de mauvais "régulateurs" : leur consommation s'adapte lentement et imparfaitement (BELLISLE 1999). En particulier, les enfants ayant un surpoids sont souvent classés comme moins bons régulateurs et les garçons sont généralement meilleurs que les filles dans ce domaine (JOHNSON et BIRCH 1994).

Il est possible que progressivement l'environnement familial et socioculturel exerce une influence défavorable sur les capacités d'adaptation de l'enfant. La socialisation conduit l'enfant à avoir un comportement alimentaire de moins en moins spontané. En d'autres termes, l'enfant utilise moins les signaux physiologiques de la faim et de la satiété pour se conformer aux usages de la vie en société (vider complètement son assiette, manger à heures fixes...) (INSERM 2000).

Des experts américains ont affirmé que l'obèse, contrairement au sujet de poids normal, vide systématiquement son assiette. Ce comportement, s'il est vérifié, suggère que le consommateur détermine ses ingesta non pas en fonction de sa faim ou de ses besoins nutritionnels mais en fonction de facteurs complètement externes comme la taille d'une portion (BELLISLE 1999).

Une personne qui tient compte de sa faim mange en fonction de ses signaux physiologiques et s'arrête de manger lorsqu'elle atteint le rassasiement, peu importe si elle doit laisser dans l'assiette une part plus ou moins importante de ce qui lui est servi. Or, il n'est pas démontré que les obèses soient moins compétents dans ce domaine que les normopondéraux. Tous sont sous l'influence de signaux sensoriels très puissants et doivent néanmoins adapter leur comportement à leurs signaux internes (BELLISLE 1999).

II.3. Goûts et préférences alimentaires

Les goûts et les préférences influencent les choix alimentaires à tout âge de la vie, mais ils peuvent évoluer. En général, les préférences alimentaires sont apprises en associant les caractéristiques sensorielles des aliments aux effets métaboliques qui suivent l'ingestion. Au cours d'une vie humaine de nombreux changements sont enregistrés dans les effets métaboliques et dans la perception des caractéristiques sensorielles des aliments. Par conséquent, les préférences alimentaires ne sont pas stables au cours de la vie (BELLISLE 1999).

FISCHLER et CHIVA (1985) distinguent deux périodes dans le développement du goût chez les enfants. La première période est celle de familiarisation ou période « pré-néophobique » durant laquelle l'enfant se constitue son propre répertoire alimentaire. Cette période est déterminée par les « prédispositions génétiques » liées à l'espèce humaine et par des facteurs culturels. Les facteurs culturels sont influencés par « les idéologies alimentaires, culinaires et diététiques de la mère » qui sont constituées de systèmes de représentations, de normes et de règles de la culture d'appartenance (PUISSAIS et coll. 1987). Jusque l'âge de deux ans environs, les goûts des enfants sont profondément modelés par leur entourage qui eux-mêmes obéissent aux règles et normes inculquées par la culture d'appartenance (INSERM 2000).

Les nourrissons réagissent avec un réflexe gusto-facial évoquant le contentement lorsqu'ils reçoivent un produit sucré. Le goût pour le sucré reste puissant chez le jeune enfant, Il n'y a d'ailleurs aucun lien avec l'incidence de l'obésité. Les enfants ont une certaine préférence pour les aliments sucrés et gras, parce qu'ils ont appris à choisir les aliments à densité énergétique élevée pour satisfaire leurs besoins énergétiques (INSERM 2000).

La seconde phase de développement du goût chez les enfants est la période néophobique et post-néophobique. Durant la période néophobique, l'enfant se méfie et rejette les aliments nouveaux ou ne faisant pas partie de son répertoire alimentaire. Une fois cette période passée, l'enfant est de nouveau ouvert à la nouveauté et le goût est fortement influencé par l'interaction sociale : c'est la période « post-néophobique ». FISCHLER et CHIVA (1985) parlent à cet effet de « transmission sociale des goûts » correspondant à la période de socialisation. C'est ainsi que se forme chez l'enfant l'expérience d'un répertoire alimentaire caractérisé par des conduites d'imitation (des parents puis des pairs) et de distinction (par rapport aux parents et/ou frères et soeur par exemple).

Récemment il a été montré que le goût des enfants pour les aliments riches en lipides, de même que la consommation alimentaire de lipides de ces enfants, étaient corrélés à l'indice de masse corporelle (IMC) des parents (FISHER et BIRCH LL 1995).

Les enfants français âgés de 4/5 ans ont un fort consensus autour de certains aliments : les produits nourrissants, sucrés et /ou gras, à la flaveur peu développée sont largement appréciés ; en revanche les produits peu rassasiants et forts en flaveur sont rejetés par le plus grand nombre (RIGAL 2002).

Ces apprentissages se font avant tout par des mécanismes d'observation et d'imitation des modèles proposés et valorisés par l'environnement. L'environnement familiale, premier cadre de vie de l'enfant, est prédominant, mais il n'est pas le seul en jeu (CHIVA 2002).

Il s'établit donc au cours de la petite enfance une sorte de hiérarchie dans la sélection des aliments, qui est fortement influencée par l'attitude des parents et plus généralement de l'environnement familial. Un contrôle trop strict des parents, destiné par exemple à favoriser la consommation de fruits et de légumes et à limiter celle de sucreries, peut avoir l'effet inverse de celui recherché (INSERM 2000).

Proposer une alimentation saine et diversifiée est donc de la responsabilité des parents, mais l'enfant doit apprendre à choisir quand il peut manger et ce qu'il doit manger (BIRCH et FISHER 1998).

II.4. Rythmicité des prises alimentaires

Il est souvent observé que la consommation alimentaire des personnes obèses, enfants ou adulte, est anormalement distribuée au cours de la journée. Les obèses mangent peu le matin, moyennement à midi, et beaucoup le soir, dans la soirée et même pendant la nuit (BELLISLE et coll. 1988).

Des variations de rythme de l'alimentation ont été mises en évidence chez des enfants âgés de 7 à 12 ans et de corpulences différentes. A ration énergétique quotidienne égale, les enfants obèses ou en surpoids mangeaient moins au petit déjeuner et davantage dans les repas principaux chez les enfants obèses. Dans la population d'enfants et d'adolescents obèses suivis à la consultation de (Hôpital Universitaire Des Enfants Reine Fabiola) l'H.U.D.E.R.F., près de 20 p. cent ne consomment jamais de petit déjeuner. Certaines perturbations du rythme circadien de la prise alimentaire pourraient donc également contribuer à l'accumulation excessive de graisses. La fréquence des repas joue probablement un rôle avec une ingestion égale de calories, les animaux nourris une fois par jour deviennent plus gras que ceux qui se nourrissent en plusieurs repas. (GUILAUME et BURNIAT 1998).

Dans une étude d'intervention concernant 226 enfants âgés de 6 à 16 ans, pensionnaires dans trois établissements différents, les auteurs FABRY (1970) ; FABRY et TEPPERMAN (1970) avaient pourtant montré que le poids par rapport à la taille était plus élevé au bout d'un an dans les écoles où l'on servait (3 repas par jour, par rapport à celles où l'on en servait 5 ou 7). Mais, l'hypothèse qu'un nombre élevé de repas (FABRY 1970 ; FABRY et TEPPERMAN 1970; DEBRY 1996) puisse avoir un effet protecteur n'a pas été confirmée (BELLISLE et coll., 1997 ; MELA et coll. 1999).

En plus de l'horaire de la consommation, il se peut que les obèses mangent moins souvent que les témoins de poids normal (FABRY et TEPPERMAN 1970 ; GATENBY 1997). C'est l'obésité ou le surpoids qui pourraient ainsi entraîner une distribution de la ration alimentaire sur un petit nombre de repas quotidiens, et non l'inverse (BELLISLE 1999). Ainsi, il est possible que les repas sautés (petit déjeuner, déjeuner) prédisposent à une alimentation plus copieuse au goûter et au dîner (INSERM 2000).

Plusieurs études ont souligné que la suppression du petit-déjeuner est plus fréquente chez les individus obèses que chez ceux qui ont un poids normal (REQUEJO et coll. 1998).

La composition du petit-déjeuner a une répercussion sur le choix des aliments consommés au cours de la journée, et par conséquent conditionne le régime journalier et l'état nutritionnel de l'individu (NAVIA et coll. 1997, ORTEGA et coll. 1998).

La cinétique de la consommation des aliments est un paramètre important, quelque soit l'âge. Les enfants obèses d'âge préscolaire mangent souvent plus vite et mastiquent moins que des enfants de poids normaux (DRABMAN et coll., 1979). Il semble que la vitesse de la prise alimentaire ne diminue pas au cours d'un repas chez les enfants obèses comme cela est observé chez les enfants non obèses ; un trouble du rassasiement pourrait être en cause (BELLISLE 1999). D'autres observations relevées chez des enfants et chez des adultes en excès de poids qui mangent plus rapidement et mâchent moins leur nourriture que les individus de poids normal (GUILAUME et BURNIAT 1998).

II.5. Grignotages

L'obèse est souvent considéré comme un grignoteur dont la consommation entre les repas est importante. Il existe peu de travaux portant sur le grignotage, que ce soit chez l'obèse ou chez le témoin de poids normal. Le grignotage est très difficile à mesurer et ceux qui le pratiquent en sont à peine conscients. Dans une étude réalisée chez un groupe de femmes obèses (BASDEVANT et coll. 1993), le grignotage est décrit comme une absorption quasi automatique d'aliments, par petites quantités fractionnées. Ces mêmes constatations ont été faites par d'autres auteurs (BELLISLE 1999, SCHUNDT et coll. 1990).

Ce comportement a un caractère mécanique et peut se dérouler sur des périodes plus ou moins longues. Il peut donc représenter une charge énergétique considérable s'il se poursuit assez longtemps. Il n'est pas déclenché par l'envie d'aliments particuliers (BELLISLE 1999). C'est une prise alimentaire non motivée par la sensation de faim n'est pas ou est bien peu satiétogène (LOUIS SYLVESTRE 2000). Plus de la moitié des grignotages ont lieu l'après midi, les aliments les plus choisis sont les pâtisseries, les viennoiseries, les fruits, le chocolat, le fromage, la viande, les produits laitiers et le pain. Il est pour l'instant possible d'établir le rôle causal d'un grignotage dans le développement ou le maintien de l'obésité en général (BELLISLE 1999).

II.6. Le contrôle cognitif de la prise alimentaire

Il ne s'agit pas d'un état stable, mais de deux états alternant entre eux avec une périodicité variable. Le premier état se caractérise par un hypercontrôle au cours duquel le sujet inhibe ses sensations alimentaires et maîtrise son comportement alimentaire. Le second consiste en un état de

désinhibition et de perte de contrôle, prenant la forme d'accès hyperphagique de compulsions ou de crise boulimiques (APFELDORFER et ZERMATI 2001).

Même s'il s'agit d'un comportement motivé par des nécessités internes d'ordre énergétique, la prise alimentaire reste un comportement volontaire, qui obéit à la décision consciente de l'individu. Ainsi, si des nécessités internes conduisent à une sensation de faim et à un niveau élevé de motivation vis-à-vis de la prise alimentaire, l'individu conserve le pouvoir volontaire de ne pas consommer des aliments (DADDOUN et ROMON 2004). Au cours de cette phase volontaire l'individu renonce délibérément à écouter ses sensations alimentaires de faim et satiété pour s'en remettre à des règles devant permettre de contrôler le poids (APFELDORFER. et ZERMATI 2001). Ce contrôle cognitif peut exercer une influence importante sur le comportement alimentaire. La volonté de perdre du poids peut également conduire à une restriction volontaire de la prise alimentaire, sans cette dernière situation appelé restriction cognitive, ce ne sont plus les sensations de faim et de satiété qui règlent la prise alimentaire mais la décision consciente de s'autoriser à manger ou de se l'interdire (DADDOUN et ROMON 2004).

Le comportement de restriction alimentaire chronique est responsable d'une dérégulation comportementale qui empêche le sujet d'analyser ou d'utiliser de manière physiologique les signaux internes de la faim ou de la satiété (HILL et coll. 1994). Ce comportement de restriction favorise la survenue de troubles du comportement alimentaire (grignotage, compulsions, accès boulimiques) à l'occasion de phénomènes de désinhibition. L'association désinhibition-restriction pourrait être un élément important dans la transmission familiale de l'obésité, car le fait que la mère ait ce trait de comportement est un facteur de risque d'obésité pour sa fille (CUTTING et coll. 1999). Ce comportement inadapté est parfois à l'origine de carences nutritionnelles, voire de troubles de la croissance, lorsqu'il conduit à une alimentation réellement hypocalorique (INSERM 2000).

III. FACTEURS SOCIAUX

Le rôle de l'environnement dans le développement de l'obésité est suggéré par l'association inverse entre l'obésité et le statut socio-économique ou le niveau d'activité physique (ROSENBAUM 1997, RISSANEN et coll. 1991). Il existe une association positive entre obésité et temps passé devant la télévision (PRENTICE et JEBB 1995, DIETZ et coll. 1994 a), les études de migration montrent que les populations à mode de vie traditionnel qui migrent dans des pays industrialisés présentent une augmentation de la prévalence de l'obésité et du diabète de type 2 (STERN et coll. 1992). L'augmentation de la prévalence de l'obésité parallèlement au changement de mode de vie suggère qu'en présence d'une forte susceptibilité génétique, l'environnement est un

facteur causal de l'épidémie de l'obésité et du diabète de type 2 (NEEL 1962, RAVUSSIN et coll. 1994).

Certaines études montrent que malgré une prédisposition génétique à prendre du poids, un mode de vie traditionnel caractérisé par une alimentation réduite en calories, difficile à obtenir, moins riche en graisses animales et plus riche en glucides complexes et par une activité physique plus importante, diminue le développement de l'obésité (BELLISLE 1999).

La comparaison de populations différentes, en particulier entre pays industrialisés et pays en voie de développement, montre sans ambiguïté qu'il y a davantage d'obèses dans les pays riches. Dans plusieurs pays asiatiques récemment industrialisés, la prévalence de l'obésité augmente de façon fulgurante avec l'abandon du mode de vie traditionnel et le passage à un mode de vie, en particulier alimentaire, typique du monde occidental (BELLISLE 1999).

La diminution de la dépense énergétique enregistrée avec la modernisation et autres changements sociétaux est associée à un mode de vie plus sédentaire dans lequel les transports motorisés, l'équipement mécanisé et les dispositifs permettant d'économiser de la main d'œuvre à domicile ou sur le lieu de travail, ont libéré les gens des tâches physiques difficiles (OMS 2003). Si les premières études ont conclu que l'obésité apparaissait en général d'abord chez les femmes, puis chez les hommes d'âge mûr, en particulier dans les groupes les plus riches, au cours de la dernière décennie, il est apparu clairement que l'obésité s'observe de plus en plus dans des classes d'âge beaucoup plus jeunes. D'autres données longitudinales indiquent généralement que l'augmentation régulière des taux d'obésité est plus fréquente dans les zones urbaines (MONTEIRO et coll.1995).

Le lien entre l'obésité et la position sociale dans les sociétés en développement peut être expliqué, pour les classes populaires par une faible disponibilité alimentaire, parfois même la famine, associée à des modes de vie demandant une importante dépense énergétique. La forte corrélation entre obésités et statuts socio-économiques résulterait d'une plus grande capacité de ces groupes sociaux à se procurer des aliments, liée à une valorisation positive des corps gros décodés comme un signe de bonne santé, d'abondance (INSERM 2000).

III.1. Obésité comme déterminant des statuts socio-économiques

L'influence de l'obésité sur les trajectoires sociales est centrée sur l'analyse de la façon dont les obèses sont considérés dans une société donnée et des discriminations dont ils font l'objet (INSERM 2000).

Toutes les sociétés ne regardent pas les personnes corpulentes de la même façon. Celles ci sont tantôt enviées et considérées comme de véritables modèles tantôt rejetées de manière parfois

extrême. Dans les cultures occidentales, les fortes corpulences ont été, en d'autres temps, plus valorisées qu'elles ne le sont aujourd'hui. Pour passer d'un regard positif ou relativement positif ; à la condamnation, a donc fallu que dans les sociétés développées, et cela à l'échelle de la société tout entière, un certain nombre d'individus réussissent à persuader les autres que cette situation était vraiment problématique (POULAIN 2004a). Des études démontrent qu'un certain nombre d'attitudes négatives à l'égard des obèses peuvent se transformer en véritables discriminations.

Ainsi diverses études relèvent des liens statistiquement significatifs entre obésité et accès à l'enseignement supérieur, accès à l'emploi, niveau de revenu, promotion professionnelle... Les enfants jouent, dès 3 ans, un rôle de premier plan dans les phénomènes de stigmatisation entre eux et vers les adultes. La stigmatisation sociale de l'obésité peut donc concourir à expliquer le passage d'une distribution presque aléatoire de l'obésité à une distribution associée aux statuts sociaux inférieurs chez les adultes femmes (moins chez les hommes). L'obésité peut donc être considérée comme un facteur de différenciation négative et la lutte contre la stigmatisation comme une priorité immédiate (CHERON 2005).

III.2. Niveau d'instruction

Le niveau d'instruction semble montrer un rapport inverse avec le poids dans les pays industrialisés. Des enquêtes effectuées aux Etats-Unis d'Amérique, en France et au Royaume-Uni montrent toutes que la proportion d'hommes et de femmes obèses est plus importante chez les personnes ayant un niveau d'instruction peu élevé (KUCZMARSKI 1992, LAURIER et coll. 1992) . Ce rapport inverse observé entre le niveau d'instruction et le poids peut être partiellement attribué au fait que les sujets ayant un niveau d'instruction plus élevé sont davantage susceptibles de suivre des recommandations diététiques et de changer de comportement pour éviter des risques que ceux qui ont peu d'instruction (HULSHOF et coll.1991). Aux Etats- Unis d'Amérique, une tendance est apparue dans les segments de la population les plus instruits en faveur de l'adoption et du respect des directives diététiques et autres «modes de vie sains» (POPKIN et coll.1995). Malheureusement, peu de chose sont connues des rapports qui existent entre le niveau d'instruction et l'obésité dans les pays en développement, si ce n'est que les citoyens adultes ont un niveau d'instruction supérieur à celui des adultes des zones rurales (OMS 2003).

Les mères ayant un niveau d'éducation plus élevé limitent fortement la consommation de bonbons sucrés, de boissons fraîches et snack pour leurs enfants. Ces différences peuvent être expliquées jusqu'à un certain point par des différences dans les considérations de santé et de goût entre les classes. Les mères ayant un niveau d'éducation plus élevé se laisseraient plus guider pour l'alimentation par des considérations de santé et moins par des préférences de goût de la famille que les mères moins scolarisés (HUPKENS et coll. 1998, HUPKENS et coll. 2000).

III.3. Influences culturelles

Si des prédispositions génétiques déterminent certainement les goûts alimentaires, il apparaît maintenant que des goûts et aversions innés peuvent être modelés, modifiés ou même inversés par l'influence sociale et l'immersion dans une culture donnée (FLAMENT 1990).

Les aspects culturels agissent sur les modes d'alimentation et sur l'activité physique. Les comportements et croyances culturels s'acquièrent durant l'enfance, sont souvent profondément enracinés et rarement remis en cause par les adultes, qui les transmettent à leur progéniture. Les différences importantes enregistrées dans la prévalence de l'obésité d'une population relativement riche à l'autre, indiquent que les valeurs culturelles et les traditions peuvent servir de catalyseurs ou tempérer les effets de la richesse sur les taux d'obésité (OMS 2003).

Les facteurs culturels figurent parmi les principaux déterminants du choix des aliments. Ils sont le fait de pressions exercées par le groupe social, de conventions sociales, de pratiques religieuses, des qualités attribuées aux différents aliments, de l'influence d'autres membres du foyer et de modes de vie particuliers. L'effet de ces facteurs culturels s'observe, par exemple, chez les enfants qui se soumettent à la pression de leurs camarades en choisissant des aliments riches en graisse (OMS 2003). Egalement, la prise alimentaire (solide ou liquide) en groupe, plutôt qu'en solitaire, augmente fortement, la consommation, avec une hausse de plus de 76 p. cent de l'apport énergétique à partir de sept convives. La nature des convives a également un impact, les enfants sont influencés par leurs parents, de même que les adolescents par leurs pairs, le mari par sa femme.... Les repas pris en famille ou entre amis, sans tension, sont plus copieux que ceux pris en présence d'un inconnu, de collègues, voire d'une personne séduisante du sexe opposé (OULAMARA 2006a). Les explications culturelles de l'obésité sont basées sur ce que l'on pense traditionnellement être des comportements «acquis». Par exemple, il n'est pas rare pour des parents américains blancs d'encourager leurs enfants à manger certains aliments en leur offrant d'autres comme récompense (BIRCH 1991). En Egypte les mères de famille ont en général l'habitude de gaver leurs enfants, surtout les petits garçons, à qui elles réservent des parts de nourriture. Elles leur achètent également les produits dont –ils voient à la télévision gâteaux, sodas (MARSAUD 2003).

Récemment, la recherche a montré que ce mode de récompense culturellement sanctionné conduit en fait les enfants à ne pas aimer les «bons aliments» et à préférer les «mauvais» (BIRCH 1991). Dans certaines cultures des repas riches en graisse sont offerts à l'occasion de réception et de festivité familiales (OMS 2003). Tel est le cas en Algérie pendant les mariages, les réussites, les fêtes religieuses etc. L'être humain s'intéresse aux aliments pour des motifs beaucoup plus

importants que leur seule valeur nutritive et ils servent aussi bien à exprimer des rapports entre les gens qu'à célébrer des fêtes religieuses, des mariages et autres événements sociaux importants (OMS 2003).

III.4. L'influence de la catégorie socioprofessionnelle

Dans de nombreuses études réalisées chez l'adulte, il a été retrouvé une relation inverse entre le pourcentage d'obèses et la catégorie socioprofessionnelle. Cette relation est moins claire chez l'enfant mais il semble exister aussi un gradient social de l'obésité dans l'enfance. En grande section de maternelle, à 5-6 ans, le surpoids est 2 fois plus fréquent chez les enfants dont le père est ouvrier (prévalence de l'obésité = 3,2 p. cent) que chez les enfants dont le père est cadre (prévalence de l'obésité = 1,1 p. cent, (GUIGNON et NIEL 2003).

Selon l'étude INCA LIORET (2001), réalisée en 1998-99 par l'observatoire des consommations alimentaires (AFSSA) et le CREDOC sur 1018 enfants et jeunes adolescents de 3 à 14 ans, 6,5 p. cent des enfants de cadres et des professions libérales sont en surpoids-obésité contre 23,9 p. cent chez les enfants de chômeurs ; cette association se renforce avec l'âge (p = 0,2 chez les 3-8 ans et p=0,008 chez les 9-14 ans).

Selon les enquêtes réalisées dans le 3ème cycle triennal, la catégorie socioprofessionnelle des parents apparaît comme le caractère le plus discriminant. Lorsque le père est cadre ou exerce une profession libérale, la prévalence du surpoids (obésité incluse), chez les adolescents de troisième, est à peine de 11 p. cent et celle de l'obésité inférieure à 1 p. cent. Lorsqu'il est ouvrier qualifié, le surpoids est 2 fois plus fréquent et l'obésité dix fois plus fréquente. Entre ces deux extrêmes, les enfants d'artisans, de commerçants, de chefs d'entreprise, de professions intermédiaires et d'employés occupent une position intermédiaire pour le surpoids alors que pour l'obésité, la prévalence se rapproche des enfants d'ouvriers qualifiés. La situation est similaire lorsque la profession maternelle est prise en considération avec une prévalence de l'obésité minimale quand la mère est cadre et maximale quand elle est ouvrière qualifiée (DE PERETTI et coll. 2004). Les mêmes observations ont été montrées par DARMON (2002).

III.5. Schéma corporel

Tout au long de l'histoire de l'humanité, un poids élevé et une forte corpulence ont été considérés comme des signes de santé et de prospérité (OMS 2003).

Dans de nombreuses cultures traditionnelles, la capacité, de stocker des matières grasses est vue comme un signe de bonne santé et de vitalité, et pour les femmes, comme la promesse d'une

descendance. Les individus présentant une forte adiposité y atteignent des positions sociales de pouvoir et de prestige. Deux sociologues américains, PETER BROWN et MELVIN KONNER, ont mis en évidence que dans 80 p. cent des cultures traditionnelles sur les quelles ils disposent de données relatives aux valeurs associées à la grosseur du corps, les hommes ont une préférence pour les femmes fortes, bien en chair (POULAIN 2004a).

Dans les communautés portoricaines, la prise de poids après le mariage est considérée comme un signe que le mari subvient correctement aux besoins de la famille et que la femme est bonne épouse, bonne cuisinière et bonne mère. La perte de poids est socialement déconseillée et on y observe une forme d'acceptation fataliste très répandue de l'opinion selon laquelle il est impossible pour un obèse de réussir à perdre du poids (MASSARA 1989).

Dans beaucoup de pays industrialisés, les trois dernières décennies ont vu un changement d'attitude marqué vis-à-vis du schéma corporel et du poids. Chez la femme, la minceur symbolise désormais la compétence, le succès, la maîtrise et l'attrance sexuelle, tandis que l'obésité représente la paresse, l'hédonisme et l'absence de volonté (CRAIG et CATERSON 1991).

III.6. Médias

Les médias, notamment la télévision, la radio et la presse écrite, jouent un rôle important dans la diffusion de l'information dans les sociétés. Ils font partie de l'éducation de tous les jours et reflètent les attitudes du public aussi bien qu'ils les façonnent. On a dépensé beaucoup plus d'argent pour vanter les mérites d'aliments riches en graisses et énergétiques que pour vanter ceux d'aliments plus sains (OMS 2003).

Les médias fournissent aux consommateurs des informations sur les nouveaux aliments et les aliments existants et ont une influence généralisée sur le choix des aliments ; ils ont nettement contribué à changer les modes d'alimentation au cours de ces dernières décennies (OMS 2003).

La télévision, en particulier, joue un rôle important en informant et en influençant les enfants. Ce n'est pas forcément une bonne chose puisque 91 p. cent des aliments dont la publicité passe aux heures où les enfants regardent le plus la télévision aux Etats-Unis d'Amérique et au Royaume-Uni, sont riches en graisses, en sucre et/ou en sel (TARAS et GAGE 1995). La publicité a une influence réelle sur le choix des aliments que font les enfants et les adolescents (TANSEY et WORSLEY 1995, RAY et KLESGES 1993).

Aux Etats-Unis le nombre de publicités alimentaires pour enfants, par le biais de la télévision, est passé de 22 000 dans les années 70 à 30 000 dans les années 80 puis à 40 000 dans les années 90. Quatre vingt pour cent concernent des aliments de peu d'intérêt nutritionnel, les « junk foods » (COON 2001).

En France, la proportion de spots alimentaires destinés aux enfants est de 62 p. cent en moyenne le mercredi (77 p. cent sur la chaîne la plus appréciée qui leur est dédiée). 10 p. cent des programmes regardés par les enfants de 4 à 10 ans sont des publicités, contre 7 p. cent pour les adultes dont « seulement » 42 p. cent des publicités concernent l'alimentation. La moitié des publicités pour enfants concernent les produits sucrés et chocolatés, les bonbons et les boissons, notamment sucrées (GIMBERT 2003).

Une étude récente a permis de comparer le temps passé devant la télévision dans deux groupes d'enfants obèses et non obèses ainsi que la perception des messages télévisés par les enfants en fonction de leur IMC (Indice de Masse Corporelle). L'association télévision et obésité a été confirmée. Par ailleurs, les enfants obèses ont une perception accrue de l'importance des messages télévisuels, ce qui signifie qu'ils y sont plus vulnérables, alors que les enfants plus minces y sont indifférents. Dans quelques familles avec des enfants obèses, le pouvoir de la télévision est plus fort que celui des parents pour façonner les règles du comportement (COUDRAY et coll.1999).

III.7. Modernisation

La plupart des adultes qui ont encore un mode de vie traditionnel semblent ne prendre que peu de poids ou pas du tout avec l'âge. Des études anthropométriques ont fait état de l'absence de l'obésité dans les quelques populations de chasseurs-cueilleurs qui subsistent dans le monde, puisque la dépense énergétique est chez eux généralement élevée et l'approvisionnement alimentaire rare pendant certaines périodes de l'année (BROWN 1991). Cependant, pour la majeure partie de la population mondiale, le processus de «modernisation» a profondément modifié l'environnement et les modes de vie au cours des 50 à 60 dernières années. La nourriture est désormais plus abondante et la demande énergétique totale de la vie moderne a nettement chuté. Ces changements ont été par la suite associés à une augmentation spectaculaire des taux d'obésité. En effet, TROWELL et BURKITT, qui ont effectué 15 études de cas sur le changement épidémiologique dans les sociétés en cours de modernisation, rapportent que l'obésité est la première des maladies dites «de civilisation» à apparaître (TROWELL et BURKITT 1981).

Dans les pays moins développés, les citadins sont généralement plus grands, plus lourds et ont un IMC supérieur à celui des gens qui vivent dans les zones rurales (MONTEIRO et coll. 1995). Cette association entre la résidence urbaine et l'obésité est particulièrement préoccupante du fait qu'un nombre croissant de gens vivent dans les zones urbaines (OMS 2003).

Les changements alimentaires associés à l'urbanisation sont liés au fait que l'individu habitué à consommer des aliments traditionnels riches en céréales, fruits et légumes, tend à s'orienter vers

une alimentation plus énergétique très riche en lipide, ce type d'alimentation a été associé à une prise calorique excessive et à l'obésité (DREWNOWSKI et POPKIN 1997, MONTEIRO et coll. 1995).

IV. FACTEURS PSYCHOLOGIQUES

L'enfant obèse présente de façon souvent précoce un certain nombre de caractéristiques repérables par le clinicien. Il souffre et est l'objet, en règle général de moqueries de la part de ses pairs, de façon précoce, dès l'âge de 4 à 5 ans. Cette stigmatisation mène à un cercle vicieux psychologique et social (FRELUT 2001).

La prise alimentaire peut être influencée par les émotions cette influence pourrait jouer un rôle majeur dès le plus jeune âge dans les transactions nourricières entre la mère et son enfant. HILDEBRUCHE (BELLISLE 1999) a proposé l'hypothèse de la « confusion des affects » qui est le support de ce que l'on peut appeler « l'alimentation émotionnelle ». La mère répond à toutes les demandes de l'enfant par la présentation de nourriture, à tel point que celui-ci devient incapable de faire la différence entre ses besoins affectifs et ses besoins nutritionnels (INSERM 2000).

Le stress joue aussi un rôle considérable dans le développement de l'obésité même si les études qui lui sont consacrées sont peu nombreuses chez l'adulte comme chez l'enfant (ROSMOND et coll. 1996 et 1998). Une prise de poids rapide entre l'âge de 7 et 13 ans peut être le révélateur d'un stress psychosocial selon une étude de cohorte suédoise (MELLBIN et VUILLE 1989a et b). L'anxiété et la dépression sont des déterminants importants de l'estime de soi, de l'image corporelle et finalement du comportement alimentaire (INSERM 2000).

L'obésité entraîne une stigmatisation qui pousse l'enfant à éviter ses pairs ou du moins de partager certaines activités, en général physique, l'ennui et la culpabilité mènent au grignotage et à la sédentarité qui accroissent l'obésité (FRELUT 2001).

V. AGE CRITIQUE POUR LA PRISE DE POIDS

La croissance est la période de la vie où s'impriment les influences de l'environnement qui se répercutent à l'âge adulte. Les outils développés contribuent à préciser l'évaluation des critères de croissance chez l'enfant. Des travaux de plus en plus nombreux montrent qu'une croissance accélérée au début de la vie serait un facteur de risque d'obésité et diverses pathologies à l'âge adulte. Les tendances séculaires observées dans de nombreux pays telles que l'augmentation de la taille, l'accélération de la croissance ou l'augmentation du nombre d'obèses, pourraient avoir comme origine la modification des facteurs de l'environnement en particulier nutritionnel au début de la vie (ROLLAND CACHERA 2004 b).

V.1. La vie foetale

La croissance du fœtus est, en grande partie, conditionnée par son environnement nutritionnel intra-utérin. Certains facteurs sont maintenant clairement reconnus, alors que d'autres ne sont que suspectés, pour rendre compte soit d'anomalies de la croissance foetale aboutissant à la naissance à une macrosomie (définie comme un nourrisson né avec un poids de naissance supérieur au 90^{ème} percentile) ou une microsomie (définie comme un nourrisson né à terme avec un poids de naissance inférieur au 10^{ème} percentile), soit " d'empreintes " métaboliques d'expression retardée postnatale. Dans tous les cas, il y a un haut risque que se développe, entre autres complications, une obésité chez l'enfant (CNA 2005).

Deux périodes critiques ont été décrites au cours de la vie intra-utérine. Au début de la gestation, l'exposition des centres hypothalamiques à un état de sur ou de sous-alimentation peut influencer la régulation de la prise alimentaire et la croissance de l'enfant (FLYNN et coll. 1999, RAVELLI et coll. 1999). La deuxième période concerne les derniers mois de la gestation, pendant laquelle se produit la différenciation et la prolifération des préadipocytes. L'augmentation physiologique de la masse grasse représente 30 p. cent du gain de poids à partir de la 38^{ème} semaine (FLYNN et coll. 1999). La suralimentation à cette période peut provoquer l'hyperplasie du tissu adipeux et le développement ultérieur de l'obésité (FLYNN et coll. 1999). Le glucose et les acides aminés maternels, qui peuvent franchir la barrière placentaire, stimulent la sécrétion de l'insuline par le pancréas foetal laquelle augmente surtout à partir de la 20^{ème} semaine. L'hyperinsulinisme foetal entraîne une augmentation de l'anabolisme et stimule la croissance de la masse grasse.

V.2. Le Nourrisson pendant les 2 premières années de la vie

A la naissance, l'enfant a peu de réserve et sa nourriture essentielle est le lait maternel ou les laits infantiles. L'apport alimentaire doit satisfaire les besoins de l'enfant en pleine croissance et répondre à toutes les étapes de son développement somatique et psychomoteur. L'apport doit être équilibré, car l'éducation alimentaire commence dès les premiers jours de la vie. Chez le jeune enfant, l'alimentation revêt une forte charge affective.

L'enfant grandit très vite durant les premières années de sa vie. Il a des besoins énergétiques très élevés au départ qui vont diminuer ensuite progressivement, sauf à la puberté où il va devoir à nouveau faire face à un accroissement temporaire de ses besoins. L'apport alimentaire doit satisfaire les besoins de l'enfant au fur et à mesure qu'il grandit et doit être adapté aux différentes étapes de son développement (MAYNAUD-CHARPENTIER 2002).

➤ L'allaitement maternel

Il pourrait diminuer les risques de diabète et d'obésité même si aujourd'hui il est difficile de savoir si c'est uniquement dû à l'allaitement. Cependant, il est important d'avoir à l'esprit que le nourrisson allaité régule sa prise alimentaire et que les excès de poids sont donc plus rares dans cette situation (CNA 2005). Comme l'ont montré FOMON et coll. (1983) chez des nourrissons âgés de 6 semaines, la consommation de lait augmente lorsque celui-ci est dilué. L'OMS recommande un allaitement exclusif pendant 6 mois et une poursuite de l'allaitement pendant 2 ans et plus (CNA 2005). DEWEY (2003) a conclu qu'il existe une relation inverse entre l'allaitement maternel et l'obésité chez l'enfant.

En 1991, dans le cadre d'une enquête transversale visant à évaluer l'impact de l'allaitement maternel sur le surpoids et l'obésité, 33000 enfants tchèques ayant entre 6 et 14 ans ont été étudiés ; 9.3 p. cent d'entre eux n'avaient jamais été allaités. Parmi ces derniers 12.4 p. cent étaient en surpoids et 4.4 p. cent étaient obèses, contre des taux respectifs de 9.3 p. cent et 3.2 p. cent chez les 30641 enfants qui avaient été allaités. Les chercheurs ont associés une plus longue durée de l'allaitement maternel à une prévalence significativement plus faible du surpoids, mais n'ont pas constaté de lien avec l'obésité (TOSCHKE et coll. 2002).

Dans une autre étude se rapportant à tous les enfants nés en Angleterre, au Pays de Galle et en Ecosse en 1958, les chercheurs ont arrivé à la conclusion- contrairement aux résultats de l'article précédent sur les enfants tchèques qu'il n'y avait pas de relation entre l'allaitement maternel et l'IMC . Les données ont été recueillies auprès de 98 p. cent des 17733 naissances, et les IMC calculés à partir de données sur la taille et le poids, relevées à 7, 11, 16,33 ans. L'allaitement maternel protégeait d'un IMC élevé aux âges de 16 et 33 ans chez les femmes, et à 33 ans chez les hommes (PARSONS et coll. 2003).

Dans une étude réalisée auprès de 177304 enfants jusqu'à l'âge de 60 mois, les auteurs ont cherché à savoir si le fait de prolonger l'allaitement maternel était associé à un moindre risque d'obésité dans une population américaine à bas revenu . Il ont pu observé chez les blancs non hispaniques, mais pas chez les Noirs ni chez les Hispaniques , que plus l'allaitement se prolongeait au-delà de 6 mois, plus l'effet de protection était fort et plus le risque de surpoids diminuait (GRUMMER-STRAWN et MEI 2004). Le lait maternel est relativement pauvre en protéines mais riche en lipides. DE BRUIN et coll. (1998) ont mesuré la composition du lait maternel chez des nourrissons exclusivement nourris au sein pendant 4 mois : les concentrations de protéines étaient de 11,2, 9,9 et 8,6 g/l et celles de lipides de 30, 29 et 27 g/l respectivement au 1er, 2ème et 4ème

mois. Ces enfants avaient un apport en macronutriments et des apports énergétiques moins élevés que les enfants nourris au biberon.

V.3. De l'âge préscolaire à la préadolescence (2-10 ans)

L'augmentation de l'obésité semble importante dans cette tranche d'âge (INSERM 2000). Pour la majorité des enfants, cette période est marquée par le début de l'autonomie et de la socialisation (crèches, écoles...) qui devient un des éléments déterminants de son mode de vie. Les inégalités sociales apparaissent comme favorisant les inégalités de santé au regard de l'obésité. Le milieu scolaire constitue un des pivots dans la vie de l'enfant. De très nombreux paramètres sont de nature à intervenir sur sa corpulence, à la fois dans les temps scolaires et préscolaires : les connaissances et la culture alimentaire qui lui est transmise, la nature et la disponibilité de l'offre alimentaire en dehors ou au moment des repas, la pratique d'une activité physique, jeux vidéos, la nature des modes de transport utilisés pour se rendre à l'école et plus tard au lycée (CNA 2005). La masse grasse, qui diminuait depuis l'âge de 1 an, augmente de nouveau à partir de l'âge de 6 ans environ (FLYNN et coll.1999). Plus jeune est l'enfant au moment de ce rebond d'adiposité, plus important est le risque de développer une obésité ultérieure (ROLLAND-CACHERA et coll. 1984 ; DIETZ, 1994 b; WHO 1998). Le rebond d'adiposité pourrait être lié à un déséquilibre du bilan énergétique et en particulier du bilan des lipides à cette période. La deuxième hypothèse est qu'un rebond survenant avant l'âge de 6 ans ne fait que traduire un début plus précoce de l'augmentation physiologique de la masse grasse (FLYNN et coll. 1999).

V.4. Adolescence

L'adolescence est une période particulièrement délicate dans la vie des individus qui s'accompagne de profondes mutations, on parle souvent de « crise ». C'est durant cette période que le taux de croissance, en poids et en taille, est le plus rapide (MAYNAUD-CHARPENTIER 2002). L'adolescence est caractérisée par une accélération de la croissance qui est plus précoce de deux ans environ chez les filles (9-13 ans) que chez les garçons (11-15 ans). La masse grasse augmente physiologiquement chez les jeunes filles dès la période prépubertaire, ce qui fait de cette période une phase critique vis-à-vis du risque d'obésité (DIETZ, 1994b). Ce n'est pas le cas chez les garçons car les changements de composition corporelle portent surtout sur la masse maigre et sur la masse osseuse qui augmentent considérablement. Il a été bien démontré que le risque d'obésité est accru chez les filles et les garçons qui ont une maturation sexuelle plus précoce (FLYNN et coll. 1999).

Il est possible que des apports énergétiques plus élevés puissent favoriser le développement pubertaire, mais il est probable que d'autres facteurs génétiques ou acquis soient en cause. Les

habitudes alimentaires des adolescents sont plus le reflet de cette période de transition psychosociale que véritablement l'indication des futurs choix alimentaires de l'adulte (INSERM 2000).

CHAPITRE V

TRAITEMENT DE L'OBESITE

Il existe de très nombreux traitement possible contre l'obésité. Une approche globale incluant un régime alimentaire approprié, de l'activité physique, un soutien psychologique, et au besoin des médicaments ou une chirurgie.

Le traitement du surpoids et de l'obésité chez l'enfant implique principalement trois options : une augmentation de l'activité physique, une alimentation plus appropriée et un changement du comportement. La plupart des options de traitement disponibles se concentrent sur la modification des habitudes alimentaires, une stimulation de l'activité physique et un certain nombre de changements comportementaux (SCHUTZ 2004).

I. LES MEDICAMENTS AMAIGRISSANTS

Il est évident qu'en dernière instance le traitement de l'obésité consistera à établir un rapport calories ingérées/calories dépensées inférieur à 1. Dans le traitement de l'obésité, les médicaments ne sont jamais essentiels, ils sont parfois utiles, parfois dangereux (MATTE et coll. 1993).

Un traitement médicamenteux peut être approprié pour des sujets obèses à haut risque qu'un simple changement de mode de vie n'a pas réussi à faire maigrir. Ces médicaments ne doivent être employés que sous supervision médicale, de sorte que les risques qui leur sont associés puissent être pesés en regard de ceux que fait courir une obésité persistante (OMS 2003). Dans ce qui suit nous évoquerons les médicaments les plus utilisés.

I.1. Les Anorexigènes La Sibutramine

Les médicaments anorexigènes pour la plupart, agissent sur les neurotransmetteurs catécholaminergique et /ou sur le métabolisme de la sérotonine. Ils sont à peu près tous également capables de créer une perte de poids d'environ 10 p. cent, poids qui se stabilise par la suite à ce seuil inférieur (MATTE et coll. 1993).

La sibutramine combine les effets bénéfiques des sérotoninergiques et des adrénérgiques. Des essais contrôlés chez des sujets obèses ont montré des résultats uniformes, et une perte de poids liée à la dose (à la pathologie optimale de 10 à 15 mg/jour) a été maintenue pendant une durée pouvant aller jusqu'à 12 mois (BRAY et coll. 1994, JONES et coll.1995). La perte de poids s'accompagne

d'une diminution du rapport tour de taille/tour de hanches et d'une amélioration des lipides sanguins et du contrôle de la glycémie (GRIFFITHS et coll. 1995). Les effets secondaires de la sibutramine sont modérés. Il s'agit de nausées, sécheresse buccale, constipation, vertiges et insomnies. Il a également été rapporté une petite élévation de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque chez les sujets prenant de la sibutramine, ce qui laisse à penser que ces paramètres doivent être étroitement surveillés. Toutefois, dans des essais plus longs, il a été montré que la tension artérielle diminuait lorsque le poids diminuait dans les groupes traités par la sibutramine (LEAN 1997).

I.2. Inhibiteur de lipase (Orlistat)

L'orlistat ou Xenical, inhibiteur des lipases digestives qui réduit l'absorption des graisses en diminuant l'hydrolyse des triglycérides alimentaires (BASEDEVANT et coll. 2002). Xenical est indiqué en association à un régime modérément hypocalorique, dans le traitement de l'obésité ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) ou du surpoids ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) associé à des facteurs de risque. Le traitement par Orlistat doit être entrepris uniquement si un régime seul a précédemment permis une perte de poids d'au moins 2.5 kg en 4 semaines consécutives. La posologie recommandée pour Orlistat est d'une gélule de 120 mg immédiatement avant, pendant ou jusqu'à une heure après chacun des principaux repas. Des posologies supérieures à 3 fois 120 mg par jour n'apportent pas de bénéfice supplémentaire. La durée de traitement par Orlistat ne doit pas dépasser 2 ans. Le traitement par Orlistat peut potentiellement modifier l'absorption des vitamines liposolubles (A, D, E, K) pour la très grande majorité des patients (GROSS 1999). Après 12 mois de traitement par l'Orlistat, une perte de poids supplémentaire d'environ 3 kg est obtenue par rapport au placebo (KCE 2006).

Les effets indésirables de l'Orlistat sont essentiellement d'origine gastro-intestinale. Les effets les plus couramment observés sont des traces de graisses anales (27 p. cent des patients), des gaz avec suintement (24 p. cent) des selles grasses/ huileuses (20 p. cent) L'incidence des effets indésirables diminue lors de l'utilisation prolongée d'Orlistat (GROSS 1999).

I.3 Autres médicaments

De nombreuses molécules sont en développement. Elles visent soit à augmenter la dépense énergétique (molécules adrénérgiques, thermogéniques) en évitant les effets secondaires cardiovasculaires, soit à réduire l'insulino-résistance soit à limiter les apports alimentaires. C'est dans le secteur des médicaments du comportement alimentaire que les travaux sont les plus avancés, qu'il s'agisse d'agonistes ou d'antagonistes des neurotransmetteurs monoaminérgiques (noradrénaline, sérotonine, dopamine) ou des neuromodulateurs peptidiques ou de leur récepteurs

(NPY, MCA). Les essais thérapeutiques pratiqués avec de la leptine recombinante ont été jusqu'à présent décevants (BASDEVANT 2002).

I.4. Traitement pharmaceutique des enfants obèses

Plusieurs thérapies médicamenteuses pour adultes ont été envisagées dans le cas des adolescents, mais la plupart d'entre elles doivent encore parvenir au stade de l'agrément et, tant que des données plus étoffées ne sont pas disponibles sur la sécurité et l'efficacité des médicaments visant la perte de poids, ceux-ci ne devraient être administrés aux adolescents et aux enfants que dans le cadre d'expériences (OMS 2006). KCE 2006 et BERKOWITZ et coll. 2006 ont montré une perte de poids importante et une diminution de l'IMC accompagnée d'une amélioration des taux de triglycérides, de cholestérol HDL et d'insuline, chez des adolescents obèses qui ont été soumis à un traitement par la sibutramine 10 à 15 mg pendant un an. Toutefois, un nombre de cas significativement élevé de tachycardie a été observé. De plus, la sibutramine entraînait significativement plus souvent de la constipation.

D'autre part il a été observé chez 533 enfants obèses âgés de 12 à 16 ans, qui recevaient de l'Orlistat 3 x 120 mg par jour, une diminution d'au moins 10 p. cent de l'IMC initial chez 13,1 p. cent des enfants traités. Toutefois, des effets indésirables gastro-intestinaux légers à modérés, une incontinence fécale chez 8,8 p. cent et une urgence fécale chez 20,7 p. cent ont été constatés (ANONYME 2006).

II. LES REGIMES

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).

II.1. Régimes légèrement hypocaloriques

Ce schéma diététique consiste à introduire un déficit énergétique que les patients peuvent maintenir à long terme. Un déficit de 500 à 600 kcal/jour (2092–2510 kJ/jour) est en général bien toléré. Lorsqu'elle est appliquée correctement, cette méthode a permis d'obtenir des pertes de poids plus importantes avec le temps que des régimes beaucoup plus restrictifs (FROST et coll. 1991).

Selon plusieurs enquêtes récentes environ 45 p. cent des femmes suivent un régime hypocalorique et malheureusement 90 p. cent d'entre elles en prennent leur poids dans les cinq ans (GOLAY et coll.1994).

L'apport énergétique précis préconisé aux patients est basé sur une estimation de ce dont ils ont besoin pour maintenir leur poids initial, moins le déficit convenu. Après soustraction du déficit, la prescription peut être traduite en un plan diététique au moyen d'un tableau d'équivalence alimentaire basé sur des principes d'alimentation saine, c'est-à-dire un apport énergétique comportant environ 20 à 30 p. cent de graisses, 15 p. cent de protéines et 55 à 60 p. cent ou davantage de glucides (principalement des glucides complexes) (OMS 2003).

II.2. Régimes très pauvre en calories

Ces apports énergétiques sont habituellement choisis par des diététiciens ou des médecins, conformément aux lignes directrices en matière de nutrition applicables aux personnes en bonne santé. Cependant, tous les patients n'ont pas les mêmes besoins énergétiques et le déficit énergétique imposé par le régime sera plus important si les besoins énergétiques sont élevés. En outre, ce type d'apport énergétique est habituellement associé à un apport insuffisant en plusieurs nutriments. D'après les études publiées, les régimes fournissant moins de 1200 kcal/jour (4184 kJ) permettent d'obtenir une perte de poids qui peut atteindre 15 p. cent en 10 à 20 semaines (BLACKBURN 1993).

II.3. Régimes pauvre en graisse, riche en glucides

Le principal argument en faveur des régimes pauvres en graisses est leur effet bénéfique sur les facteurs de risque cardio-vasculaire (LEAN et coll. 1997). Cependant, il a été également montré qu'ils étaient capables d'entraîner des pertes de poids proportionnelles au poids avant traitement, et à diminuer à long terme la teneur de l'alimentation en graisse. ASTRUP et coll. 1997 par exemple,

se sont aperçus qu'une diminution de 10 p. cent de l'apport en graisse pouvait entraîner une perte de poids moyenne de 5 kg chez les sujets obèses.

Après une perte de poids importante, TOUBRO et ASTRUP (1997) ont montré qu'il valait mieux manger à volonté des aliments pauvres en graisses et riches en glucides que de suivre un régime où l'on compte les calories, pour maintenir la perte de poids pendant 2 ans.

II.4. Traitement diététique des enfants

Un contrôle du régime alimentaire peut avoir des retombées positives, et ce sur plusieurs plans, mais peut également entraîner plusieurs conséquences négatives, par exemple perte de masse maigre, ralentissement de la croissance et aggravation des troubles de l'alimentation. On opte de préférence pour des régimes visant au maintien du poids (avec conseils diététiques) dans le cas de tous les enfants, sauf ceux qui sont très obèses, jusqu'après la puberté. Pour les enfants très ou modérément obèses avec complications, il est recommandé un régime basse calories équilibré à base d'aliments facilement disponibles (OMS 2006).

Ainsi, il est recommandé généralement de ne procéder qu'à de faibles réductions de l'apport énergétique chez l'enfant présentant une surcharge pondérale, du fait qu'il a besoin d'un apport suffisant sur le plan énergétique et nutritionnel pour avoir une croissance et un développement normaux (OMS 2003).

Pour réduire l'apport énergétique chez l'enfant obèse, il est conseillé de limiter les portions d'aliments énergétiques. Pour cela, il faut préparer et servir ces aliments en plus petites quantités, ou encourager la consommation de fruits et légumes à volonté de façon à réduire la valeur énergétique sans imposer de restriction alimentaire (OMS 2003), augmenter la consommation d'eau afin de réduire proportionnellement les autres boissons, si besoin est réduire les quantités de viandes, de fromage, de charcuterie, de matières grasses ajoutées. Réduire la consommation de produits gras, sucrés ou salés. Vérifier la présence de féculents en quantité suffisante pour éviter la faim entre les repas (DUCHENE et coll. 2003).

III. L'ACTIVITE PHYSIQUE

La mise en place d'un programme structuré d'augmentation de l'activité physique régulier et permanent apparaît comme la pierre angulaire du traitement. C'est une des clés du succès et de la prévention de rechute pondérale à long terme. La pratique régulière d'une activité physique favorise la perte de poids en préservant la masse maigre et améliore les facteurs de risques vasculaires (BASDEVANT et coll. 2002).

L'obésité est un état incompatible avec une activité physique intense et régulière. Une fois l'obésité installée, l'exercice physique doit être un traitement d'appoint. Il est utopique de penser qu'un obèse peut retrouver un poids normal avec l'exercice seul. Les activités physiques de faible ou de moyenne intensité augmentent l'appétit. Il est donc important d'associer un régime hypocalorique à ces exercices (MATTE et coll. 1993).

III.1. Rôle de l'activité physique dans la stabilisation pondérale chez l'enfant obèse

- Selon l'avis d'experts, l'activité physique générale quotidienne doit être augmentée à au moins 30 minutes par jour (BARLOW 1998, SIGN 2003, ANAES 2003, LOBSTEIN 2004).
- L'activité physique régulière (5x/semaine) chez les enfants obèses de moins de 12 ans permettrait une réduction du pourcentage de masse grasse à court terme (4 mois) (ANAES 2003).
- Les modifications les plus favorables dans la composition corporelle surviennent avec des exercices d'endurance, des exercices en conditions aérobies avec répétition d'exercices de résistance.
- L'exercice physique chez l'enfant obèse améliorerait la dysfonction endothéliale, mais les mécanismes responsables et les effets à long terme ne sont pas étudiés (WATTS 2004).
- L'amélioration de la dysfonction artérielle associée à l'obésité chez l'enfant, via un régime et de l'exercice physique, devrait être considérée comme une stratégie importante pour modifier le risque cardio-vasculaire dans cette population.
- Dans l'étude de SUNG et coll., un programme associant une alimentation équilibrée hypocalorique et de l'exercice physique permet une diminution du cholestérol total et du rapport LDL/HDL (SUNG 2002).
- L'activité physique, favorise l'équilibre du bilan énergétique, réduit l'envie d'aliments gras au profit des aliments glucidiques, améliore l'image corporelle et renforce l'estime de soi (DUCHENE et coll. 2003).

III.2. Augmenter l'activité physique de l'enfant (DUCHENE et coll. 2003)).

- Encourager la marche lors d'activités quotidiennes "incontournables" qui paraîtront naturelles à l'enfant : se rendre à pied à l'école,
- Encourager l'activité physique pendant ses loisirs en valorisant les jeux de plein air faciles à pratiquer : ballon, vélo, jeux collectifs, etc.
- Chercher à réduire le temps consacré à des activités sédentaires dont la télévision, la console de jeux ou l'ordinateur, au profit d'activités plus dynamiques.

METHODOLOGIE

L'objectif de cette étude est de déterminer la prévalence de la surcharge pondérale et de l'obésité chez des élèves scolarisés dans la commune de Tébessa et d'examiner certains facteurs associés à l'état staturo-pondéral, notamment en regard de l'activité physique et de la sédentarité ainsi que du niveau socio-économique et de la corpulence des parents. Cette étude comporte deux parties différentes, la première concerne l'estimation de la prévalence de la surcharge pondérale (surpoids, obésité) et de son évolution fondée sur des données consignées sur les carnets de santé des enfants pendant la visite annuelle des UDS (Unités de Dépistage et de Suivi). L'indicateur utilisé pour évaluer la corpulence est l'indice de masse corporelle (IMC) qui correspond au rapport : Poids/Taille² (kg/m²). La deuxième partie concerne une enquête sur les facteurs de risque associés à l'obésité menée auprès des enfants scolarisés dans les écoles primaires de la commune de Tébessa.

I. PREVALENCE DU SURPOIDS ET DE L'OBESITE

L'objectif de cette partie est de déterminer la prévalence de la surcharge pondérale (surpoids, obésité), chez des enfants et adolescents âgés de 4 à 13 ans et scolarisés au niveau de la commune de Tébessa. Cette tranche d'âge a été choisie pour des raisons pratiques et physiologiques. En 2006, le taux de scolarisation à Tébessa était de 96 p. cent (Communiqué du conseil du gouvernement Mardi 27 Février 2007). Un enfant obèse le reste souvent à l'âge adulte. Une revue récente de la littérature a montré que 26 à 41 p. cent des enfants obèses à l'âge préscolaire et 42 à 63 p. cent des enfants obèses à l'âge de scolarisation le restent à l'âge adulte (BARTHEL et coll. 2001). En effet, après 6 ans, l'obésité a une meilleure valeur prédictive du statut adipeux de l'adulte (ROLLAND-CACHERA et coll.1984). De plus, cette tranche d'âge pourrait être une période favorable pour des stratégies de prévention et mérite donc un intérêt particulier.

I.1 POPULATION ET LIEU D'ETUDE

La circulaire interministérielle n° 01 du 06/04/1994 portant sur le plan de réorganisation de la santé scolaire a permis la création des Unités de Dépistage et de Suivi (UDS) dépendantes à la fois du Ministère de la Santé et de la Population, de l'Education Nationale et de l'intérieur et des Collectivités locales. Il s'agit de mettre en œuvre « un plan de redressement basé sur l'amélioration de la qualité des prestations et du niveau de couverture sanitaire en milieu scolaire... ». Ces unités sont situées au niveau d'établissements scolaires et comprennent un cabinet médical et du personnel médical (médecin, dentiste) et paramédical. Les élèves suivis par les UDS appartiennent en principe

aux classes cibles : 1AF, 2AF, 7AF et 1AS actuellement 1AP, 2AP, 1AM, 1AS. Ils font l'objet d'un interrogatoire, d'un examen clinique, visuel et dentaire et de mesures anthropométriques.

Pour pouvoir étudier l'évolution de l'obésité et du surpoids des enfants par sexe et par tranche d'âge, nous avons relevé les mesures anthropométriques (poids et la taille) de l'enfant, inscrites sur son carnet de santé pendant la visite annuelle aux Unités de Dépistage et de Suivi (UDS) de la commune de Tébessa de 1995 à 2007. Au total 16 écoles primaires, 10 CEM et 8 Lycées ont été concernés par cette première partie de notre travail.

Notre étude a porté sur une population de 21618 enfants et adolescents dont 10691 filles et 10927 garçons (49.4 p. cent filles et 50.6 p. cent garçons) âgés de 4 à 13 ans. La répartition des effectifs par sexe et par âge est donnée par le tableau 4. La répartition par année et par sexe est donnée par le tableau 5.

Tableau 4. Répartition de la population étudiée par âge et par sexe

AGE	GARCONS	FILLES	TOTAL
4 ans	58	47	105
5 ans	815	846	1661
6 ans	3269	3147	6416
7 ans	3129	3015	6144
8 ans	900	776	1676
9 ans	252	227	479
10 ans	192	167	359
11 ans	741	856	1597
12 ans	1103	1166	2269
13 ans	468	444	912
Total	10927	10691	21618

Tableau 5. Répartition de la population étudiée par année et par sexe

ANNEE	GARCONS	FILLES	TOTAL
1995	158	173	331
1996	416	380	796
1997	637	509	1146
1998	696	648	1344
1999	991	1023	2014
2000	1235	1290	2525
2001	1048	1130	2178
2002	1426	1378	2804
2003	971	886	1857
2004	1217	1192	2409
2005	829	823	1652
2006	1008	1010	2018
2007	295	249	544
Total	10927	10691	21618

I.2. MESURES ANTHROPOMETRIQUES

Les mesures anthropométriques que nous avons récoltées concernent le poids et la taille. Ces mesures permettent de calculer l'Indice de Masse Corporelle (IMC). L'organisation Mondiale de la Santé a fait de l'IMC rapport du poids sur le carré de la taille, l'instrument privilégié pour l'étude de la corpulence au niveau mondial. Cet indice ne s'est imposé que récemment pour saisir et mesurer le sous-poids, surpoids et obésité sur de larges populations (THIBAUT 2007). Ces mesures sont prises par le personnel médical des Unités de Dépistage et de Suivi (UDS) pendant la visite annuelle des enfants scolarisés à ces structures.

I.3. INDICE DE MASSE CORPORELLE

L'indice de masse corporelle (IMC) ou de corpulence, bon reflet de l'adiposité, est le meilleur critère diagnostique et pronostique de l'obésité chez l'enfant. L'IMC tient compte de deux données combinées : le poids et la taille. Chez l'enfant, les valeurs de référence de l'IMC varient en fonction de l'âge. Ainsi, il n'est pas possible de se reporter, comme chez l'adulte, à une valeur de référence unique de l'IMC. Des courbes de référence représentant, pour chaque sexe, les valeurs d'IMC en fonction de l'âge permettent de suivre l'évolution de la corpulence au cours de la croissance. (DUCHENE et coll. 2003). Prenant simultanément en compte les variables poids, taille, âge, elles permettent d'évaluer plus précisément le surpoids que les courbes traditionnelles (poids selon l'âge et poids selon la taille) et de mettre en évidence plus aisément les changements de corpulence d'un enfant au cours de la croissance. Suivre l'évolution grâce à ces courbes permet la détection précoce d'une obésité infantile.

I.4. SEUIL DEFINISSANT LES LIMITES DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS

Les seuils retenus dans cette étude sont ceux définis par l'International Obesity Task Force (IOTF) en 2000 (COLE et coll. 2000). Les courbes de références sont établies à partir des données recueillies dans différents pays. Les seuils définissant des degrés 1 et 2 de surpoids chez l'enfant sont constitués par les courbes de centiles de l'IMC atteignant respectivement les valeurs 25 et 30 kg/m² à 18 ans. Ces valeurs correspondent aux seuils définissant le surpoids et l'obésité chez l'adulte (INSERM 2000). L'intérêt majeur de cette définition internationale est la possibilité de comparer les enfants du monde entier entre eux, selon une méthode et des indicateurs uniques.

La figure 19 présente les courbes de références de l'IMC en fonction de l'âge selon les références de l'IOTF.

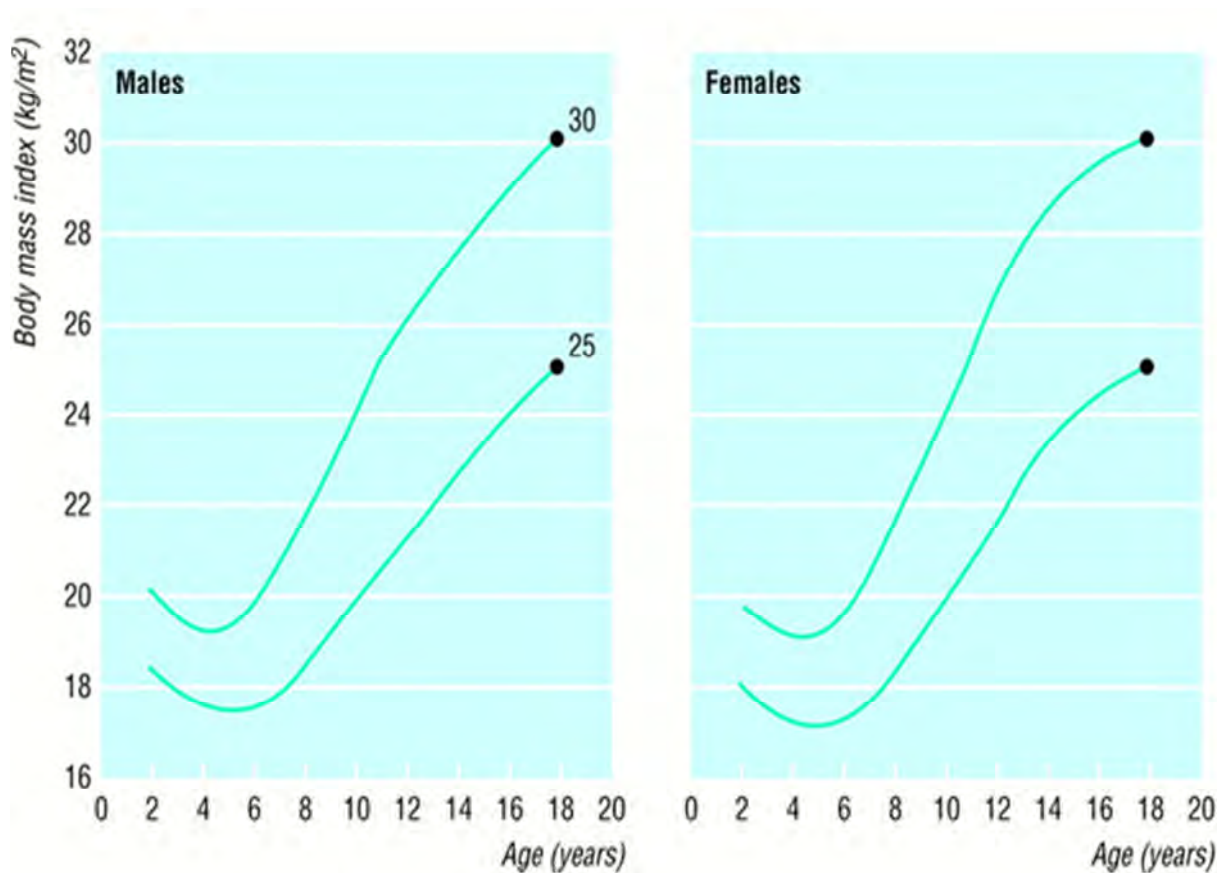


Figure 19. Courbes de corpulence pour les filles et les garçons selon les références de l'IOTF. (COLE et coll.2000)

Les centiles IOTF C-25 (centile atteignant 25 kg/m² à 18 ans) et IOTF C-30 (centile atteignant 30 kg/m² à 18 ans) définissent respectivement le surpoids et l'obésité. (COLE et coll.2000).

Les seuils IOTF sont destinés essentiellement à évaluer la prévalence de l'obésité dans les études épidémiologiques. L'utilisation de cette définition internationale permet de faire des comparaisons entre différentes études et différents pays.

Tableau 6. Bornes de l'IMC pour définir le surpoids et l'obésité chez les filles et les garçons de 4 à 13 ans selon les références de l'IOTF (COLE et coll. 2000)

AGE	Surpoids (C-25)		Obésité (C-30)	
	GARCONS	FILLES	GARCONS	FILLES
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

II. FACTEURS DE RISQUE ASSOCIES À L'OBESITE

Pour mieux connaître les différents facteurs en cause dans le développement de l'obésité, nous avons réalisé une enquête auprès de 912 enfants âgés de 6 à 12 ans scolarisés dans les écoles primaires de la commune de Tébéssa. Cette étude vise à identifier les facteurs associés au surpoids et à l'obésité chez l'enfant. Ce sont surtout les habitudes et comportements alimentaires, l'activité physique et la sédentarité et certains facteurs socio-économiques qui ont été étudiés.

II.1. POPULATION D'ETUDE.

La population cible était constituée par des élèves des classes de 1ère à la 6ème année des écoles primaires de la commune de Tébessa. Notre étude a porté sur un échantillon de 912 enfants dont 450 filles et 462 garçons âgés de 6 à 12 ans. Cette tranche d'âge a été choisie pour des raisons pratiques et médicales. Vers l'âge de 6 ans, survient le rebond d'adiposité, à la suite du nadir de la courbe de l'IMC (ROLLAND-CACHERA et coll.1991). Avant cet âge, la position des valeurs individuelles par rapport aux valeurs de référence est le plus souvent transitoire. A cet âge l'obésité a une valeur prédictive du trouble à l'âge adulte. D'autre part c'est une période favorable pour des stratégies de prévention. A cet âge la scolarité est obligatoire en Algérie et pratiquement tous les enfants de ce groupe sont dans les écoles primaires. Au niveau de chaque école et pour chaque niveau de classe, nous avons prélevé la moitié du nombre d'enfants en utilisant la table des nombres « au hasard ».

II.2 PRE-ENQUETE

Pour la réalisation de ce travail, nous avons utilisé un questionnaire préétabli (OULAMARA 2006 a). Dans le but de tester la compréhension des questions posées, une pré-enquête a été réalisée auprès de 25 enfants et leurs parents de notre voisinage. Certaines questions ont été modifiées suite à des remarques faites par les personnes interrogées. Nous avons aussi reformulé certaines questions en fonction des habitudes alimentaires de la région de Tébessa. Ceci nous a permis d'obtenir un questionnaire clair et compréhensible.

II.3 DEROULEMENT DE L'ENQUETE

Après les démarches administratives auprès de la direction de l'éducation nationale pour obtenir l'autorisation d'accès aux établissements, nous nous sommes présentés aux directeurs des écoles concernés et leur avons expliqués notre travail. Ces derniers ont mis à notre disposition une salle pour procéder aux mesures anthropométriques et pour l'interrogatoire des enfants.

L'enquête a été réalisée entre 2006 et 2007 au niveau de 5 écoles primaires de la commune de Tébessa. Ces écoles ont été choisies pour des raisons de situation géographiques, ces établissements sont situés dans différents quartiers de divers niveaux sociaux.

Tableau 7. Répartition des écoles par quartier

ECOLE	QUARTIER
Mouloud Feraoun	Quartier de la basilique (résidentiel)
1 ^{er} Novembre 1956	Cité 1 ^{er} Novembre HLM
Abban Ramdhane	Cité djbel el Djorf HLM
Chnikher Aissa	Route de Annaba (résidentiel + HLM)
Docteur Saadane	Quartier des écoles (résidentiel)

Dans chaque école sélectionnée, tous les niveaux de classes de la 1^e à la 6^e année ont été concernés par notre étude. L'échantillon a été divisé en plusieurs groupes. Pour ne pas perturber l'enseignement des enfants, nous avons fixé des horaires de travail (pendant la récréation et après la fin des cours).

Une lettre expliquant le but et le déroulement de ce travail a été adressée à tous les parents. L'objectif et le contenu du travail étaient clairement expliqués en français et en arabe. Il a été précisé que les informations recueillies resteront anonymes et confidentielles et seront utilisées à des fins purement scientifiques. Le taux d'acceptation a été de 100 p. cent. Chaque enfant était interrogé pendant 20 à 25 minutes avant de procéder aux mesures anthropométriques. Chaque question était bien expliquée à l'enfant de sorte qu'il en comprenne le sens et chaque réponse était notée par l'enquêteur. Pour les enfants de 1^{ère} et 2^{ème} année qui étaient plus jeunes, l'interrogatoire a duré plus longtemps. Un questionnaire complémentaire était rempli par les parents à domicile, il leur a été remis par leurs enfants et ensuite rendu aux enquêteurs.

Durant la réalisation de notre travail, nous avons été confrontés à des difficultés dont notamment :

- Le temps très limité pour procéder à l'interrogatoire des enfants (récréation, fin de cours et durant le repas à la cantine scolaire pour certains enfants) ;
- Certains parents n'ont pas remis le questionnaire qu'on leur a envoyé, ou bien les questionnaires n'étaient pas complètement remplis ;
- La difficulté d'interroger certains enfants très timides ;
- La non coopération de certains directeurs des écoles malgré l'autorisation d'accès aux établissements.

II.4. DONNEES RECUEILIES

Pour la réalisation de cette deuxième partie de notre travail, nous avons utilisé deux questionnaires (annexe 1 et 2), l'un destiné à l'enfant et rempli par l'enquêteur lui-même. Le second est dessiné aux parents qui devaient le remplir et le rendre à l'enquêteur. A travers ces questionnaires nous avons recherché les informations suivantes :

➤ QUESTIONNAIRE DESTINE À L'ENFANT

II.4.1. Caractéristiques de l'enfant

Ce volet est consacré aux renseignements sur l'âge (date de naissance), le sexe, le niveau de la classe fréquentée, rang de naissance et nombre d'enfants dans la famille. En plus des données

d'ordre général cette rubrique permet à l'enfant de se rapprocher de l'enquêteur facilitant ainsi l'entretien.

II.4.2. Variables anthropométriques.

Pour le calcul de l'IMC (poids/taille² kg/m²), nous avons déterminé le poids (kg) et la taille (m) des enfants enquêtés. Le poids des sujets a été mesuré avec une pèse- personne de marque Seca prisma 825 d'une portée de 120 kg et de précision de 1 kg. La taille a été mesurée avec une toise télescopique de marque Seca. Elle comprend une partie fixe de 130.5 cm et autre coulissante de 69.5 cm, ce qui permet de mesurer une taille de 200 cm. Les graduations permettent d'apprécier le dixième du centimètre.

Les mesures ont été prises selon les recommandations de l'OMS (1995). Les références pour le surpoids et l'obésité sont celles de l'IOTF. Les seuils définissant le surpoids et l'obésité correspondent aux centiles de l'IMC atteignant respectivement les valeurs 25 kg/m² (IOTF C-25) et 30 kg/m² (IOTF C-30) à 18 ans (COLE et coll.2000). Les seuils utilisés pour la classification de la maigreur sont ceux du 3^{ème} grade définis par (COLE et coll. 2007).

II.4.3 Activité physique

Pour cerner cette variable, 16 questions sont posées. L'éducation physique n'est pas obligatoire dans les écoles primaires. Les questions portent sur la fréquence et la durée d'activités physiques et sportives pendant et hors temps scolaires, le temps passé à regarder la télévision et à jouer à l'extérieur les jours de semaines et le week-end, la distance parcourue pour aller à l'école et la durée correspondante. Cette partie permet également d'apprécier le niveau de sédentarité de l'enfant. Nous avons également recensé toutes les activités pratiquées par l'enfant toute au long de la journée et le temps consacré à chacune d'elles, afin de pouvoir apprécier le niveau d'activité des enfants ou NAP (la durée passée à prendre les repas, durée de toilette....).

➤ Calcul du Niveau d'Activité Physique (NAP)

Pour le calcul du NAP, nous avons classé les diverses activités recensées en groupes correspondant à des NAP moyens selon le tableau ci-dessous. On estime d'abord la durée moyenne consacrée aux activités regroupées et on détermine le NAP correspondant à chaque activité, puis on calcul la valeur approchée du NAP.

Tableau 8. Classement des activités des enfants et des adolescents âgés de 10 à 18 ans en 7 catégories selon le niveau d'activité physique (NAP) (MARTIN 2000)

CATEGORIE	NAP	ACTIVITES
A	1	Sommeil et sieste, repos allongé
B	1.75	Position assise : TV, micro-ordinateur, lecture, devoir, classe, repas, transports
C	2.1	Position debout : toilette, marche, achats, cuisine, petit déplacement
D	2.6	Activités modérées : récréation, jeux peu actifs
E	3.5	Marche rapide, jeux actifs en groupe, travaux manuels
F	5.2	Sport (entraînement), cyclisme, éducation physique sportive, gymnastique sportive
G	10	Compétition sportive

Exemple pour le calcul du NAP

Soit un enfant de 12 ans, il fait par jour 11 heures de sommeil et passe environ 1 heure à faire sa toilette s'habiller se coiffer Il fait 6 heures de cours par jour et regarde la télévision pendant 1heure 30 minutes .La totalité des repas lui prenne 1 heure. Il fait 1heure de sport et passe 2 heures à jouer dehors avec ses amis (jeux actifs). Il va à l'école à pied et la durée du trajet est de 30 minutes.

Calcul du NAP par catégorie d'activité.

Catégorie A : 11 heures soit $NAP = (1 \times 11) / 24 = 0.458$

Catégorie B : 8 heures 30 minutes soit $NAP = (1.75 \times 8.5) / 24 = 0.619$

Catégorie C : 1heure 30 minutes soit $NAP = (2.1 \times 1.5) / 24 = 0.131$

Catégorie D : 0 heures soit $NAP = (2.6 \times 0) / 24 = 0$

Catégorie E : 2 heures soit $NAP = (3.5 \times 2) / 24 = 0.291$

Catégorie F : 1 heure soit $NAP = (5.2 \times 1) / 24 = 0.216$

Catégorie G : 0 heures soit $NAP = (10 \times 0) / 24 = 0$

Le NAP moyen est la somme des NAP partiels= 1.715

En fonction des valeurs du NAP, nous avons classé les enfants en trois groupes selon le tableau ci-dessous :

Tableau 9 .Estimation de l'activité physique quotidienne des enfants par des valeurs de NAP adaptées aux enfants (TORUN et coll. 1996)

AGE (années)	SEXE	ACTIVITE PHYSIQUE		
		LEGERE	MODEREE	ELEVEE
6 à13	G	1.54	1.75	1.96
	F	1.48	1.68	1.88

G: garçons, F: filles NAP: Niveau d'Activité Physique.

II.4. 4. Enquête alimentaire

L'enquête alimentaire était inscrite dans le cadre d'un questionnaire comprenant deux volets :

- Le premier concerne les habitudes alimentaires des enfants.
- Le deuxième concerne l'estimation de l'apport nutritionnel de l'alimentation des enfants par la méthode du rappel des 24 heures.

II.4. 4.1. Habitudes alimentaires

Les habitudes alimentaires ont été évaluées par 41 questions. Ce volet concerne le comportement et les habitudes alimentaires, lieux, durée et nombre des repas, les goûts alimentaires préférés et les fréquences de consommations des principaux repas.

- Les fréquences de consommation ont été recueillies par une réponse directe de l'interviewé à des questions à choix multiples tous les jours, parfois (3 à 4 fois par semaine), rarement (1 à 2 fois par semaine) ou jamais (0 fois par semaine).
- La composition du petit déjeuner a été recueillie par une réponse à une question ouverte. L'enfant a indiqué les aliments habituellement pris au cours de ce repas.
- Les compositions du déjeuner et du dîner ont été recueillies par une réponse directe de l'enfant à des questions de choix multiples : viande, poissons, poulet, fruits, légumes,...
- Les compositions du goûter et de la collation matinale ont été recueillies par des réponses directes des interviewés à des questions ouvertes.
- La composition du grignotage, que nous avons considéré comme toute aliment consommé en dehors des repas principaux (petit-déjeuner, déjeuner, goûter et dîner) a été obtenue par une réponse directe de l'enfant à une question à choix multiples.

II.4.4.2. Estimation de la consommation alimentaire par rappel des 24 heures

Cette méthode est utilisée aussi bien dans les pays développés que dans les pays en voie de développement. Dans le rappel de 24 heures, on demande au sujet de se rappeler et de rapporter

tous les aliments et boissons consommés pendant les 24 heures qui ont précédé l'entretien. Les aliments et la quantité consommée sont indiqués de mémoire par l'enquêteur formé aux méthodes de recueil des données alimentaires. Les quantités ingérées sont décrites à l'aide d'un manuel photo que nous avons exposé aux enfants afin de les aider à préciser la quantité qu'ils ont mangé la veille de l'interrogatoire. 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.

La méthode d'enquête que nous avons utilisée comprend certaines limites qu'il est bon de rappeler. Notre enquête s'est déroulée au printemps. Or certaines consommations alimentaires sont connues comme étant saisonnières. C'est le cas des fruits et légumes qui sont très fréquemment consommés au printemps. La consommation des féculents devient moins fréquente pendant cette saison. Pour les viandes, œufs et poissons, les fréquences de consommation sont celles qui varient le moins d'une journée à l'autre et d'une saison à l'autre.

Le rappel des 24 heures a pour avantage d'être rapide et toujours utilisable. Son principal inconvénient est que 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 d'ordre psychologique tels que le désir d'approbation sociale (JACOTOT et coll.2003). BANDINI et coll. (1999) avaient tenu compte de la sous-déclaration globale des apports énergétiques liés à l'obésité, en ajustant ceux-ci sur les dépenses énergétiques mesurées par l'eau doublement marquée. Ceci n'exclut pas, cependant, que ce type d'aliments (chips, sucreries, sodas, pâtisseries, glaces) soit spécifiquement sous-déclaré par les sujets. Ainsi, dans l'analyse du rappel des 24 heures nous avons exclu les enfants qui présentaient des apports caloriques journaliers aberrants. L'estimation du métabolisme de base des enfants âgés de 6 à 12 ans montre une moyenne d'environ 1000 kcal/j, nous avons donc retenue cette valeur comme un apport énergétique minimum.

En plus de la ration alimentaire (énergie, lipides, glucide et protéines), nous avons estimé la consommation en micronutriments (Fer, Calcium et phosphore). Ce sont des micronutriments généralement étudiés dans ce genre de travaux. Egalement, les régulations physiologiques de l'obésité, c'est-à-dire, l'énergétique de l'individu, porte sur les mouvements métaboliques des substrats. Ces régulations font intervenir des co-facteurs (minéraux, vitamines,...). Au-delà de

l'aspect nutritionnel, les minéraux étudiés ont un rôle dans ce sens (OULAMARA 2006 a). Certaines études relèvent le rôle des minéraux dans l'obésité en particulier le calcium (LAVILLE et coll.2004). Les besoins en vitamines D sont pris en charge dès la naissance par les PMI (Protection Maternelle et Infantile), c'est pour cette raison que nous n'avons pas estimé la consommation en cette vitamine qui joue un rôle dans l'absorption du calcium.

➤ LE QUESTIONNAIRE DESTINE AUX PARENTS

II.4.5. Variables socio-économiques et familiales

Les questions de ce volet ont pour but d'évaluer le niveau socio-économique des sujets. Dans cette partie, les données recueillies sont consacrées aux renseignements sur la profession exacte et le niveau d'instruction des parents, la taille du ménage, le nombre d'enfants et le rang dans la fratrie.

II.4.5.1. Revenu des parents

Le niveau économique de la famille a été évalué en fonction du revenu du chef de famille. L'estimation du salaire par type de profession, se réfère à une liste des salaires, que nous avons récupéré au niveau de la direction de travail de la wilaya de Tébessa 2007.

Nous avons classé les professions en 6 groupes selon le salaire moyen du plus bas (niveau1) au plus élevé (niveau 6) comme suit :

Niveau 1 : 10000 DA (Chômeur, travailleur dans le cadre du filet social, ouvrier journalier, travailleur occasionnel, titulaire d'une pension, femme de ménage...)

Niveau 2 : > 10000 15000 DA (Retraités, ouvriers artisans, ouvriers, gardiens, chauffeurs poids léger, ouvriers agricoles....)

Niveau 3 : >15000 20000 (Mécaniciens, artisans, chauffeur poids lourd, agents de sécurité, agents d'administration ...)

Niveau 4 : >20000 35000 (Techniciens, enseignants, militaires, services de sécurité, chef d'équipe, chef service, chauffeur taxi, douaniers, agents d'administration, vétérinaires, (secteur publique).

Niveau 5 : >35000 50000 (Agriculteurs propriétaires, commerçants détaillants propriétaires, Ingénieurs, directeurs d'établissements scolaires, directeurs de centres, gérants de société, enseignants universitaires...)

Niveau 6 : >50000 (Cadres supérieurs, fonctions libérales, industriels, importateurs, entrepreneurs, commerçants, grossistes, bijoutiers...)

Le pouvoir d'achat des ménages à revenus modestes (moins de 30 000 dinars par mois) n'a cessé de régresser aux cours des trente dernières années (AMINE 2009). En fonction de ces constatations et en fonction de la grille des salaires dont nous disposons, nous avons classé le revenu du ménage (père et mère) en deux niveaux : le niveau bas pour les revenus allant jusqu'à 35 000 DA, et le niveau élevé pour ceux supérieurs à 35 000 DA.

II.4.5.2. Niveau d'instruction des parents

Suivant le niveau d'instruction, nous avons classé les parents en deux groupes : Le groupe de niveau élevé comprend les parents ayant fait des études universitaires et le groupe de niveau bas regroupe les parents n'ayant aucun niveau ou un niveau primaire, moyen ou secondaire. Certains parents ne nous ont pas donné leur niveau d'instruction. Les enfants sont ensuite répartis en trois groupes : ceux ayant les deux parents de niveau élevé, ceux ayant les deux parents de niveau bas et ceux ayant seulement un seul parent de niveau élevé. Nous attendons de ces questions de trouver un lien entre le niveau d'instruction des parents et l'installation de l'obésité des enfants.

II.4.5.3. Structure de la famille

La structure de la famille a été évaluée en fonction des variables suivantes : la taille du ménage, le nombre d'enfants et le rang dans la fratrie. Concernant la taille du ménage, trois catégories ont été utilisées pour l'analyse : les familles comprenant 2 à 3 personnes, les familles comprenant 4 à 5 personnes et les familles comprenant plus de 5 personnes.

Pour le nombre d'enfants, nous avons classé les familles en trois groupes : les familles ayant un nombre d'enfants inférieur ou égale à 3, les familles ayant de 4 à 5 enfants et les familles ayant 6 enfants et plus.

II.4.5.4. Connaissance des parents sur l'obésité

Pour connaître l'avis des parents sur cette épidémie, nous leur avons demandé ce que signifie pour eux l'obésité. Il est attendu de ces réponses de connaître si les parents connaissent la gravité du problème. Les parents pourront jouer un rôle majeur dans la prévention de l'obésité.

II.4.6. Poids de naissance et allaitement des enfants

Nous avons recueilli des données sur le poids et la taille de l'enfant à la naissance ainsi que la

durée de l'allaitement maternel. Cette durée est divisée en 4 classes de 2 groupes chacune :

➤ Classe 1

Groupe 1 : jamais allaité ou deux mois d'allaitement,

Groupe 2 : plus de 2 mois d'allaitement.

➤ Classe 2

Groupe 1 : jamais allaité ou 6 mois d'allaitement,

Groupe 2 : plus de 6 mois d'allaitement.

➤ Classe 3

Groupe 1 : jamais allaité ou 12 mois d'allaitement,

Groupe 2 : plus de 12 mois d'allaitement.

➤ Classe 4

Groupe 1 : jamais allaité ou 18 mois d'allaitement.

Groupe 2 : Plus de 18 mois d'allaitement.

II.4.7. Anthropométrie des parents

Les mesures anthropométriques des parents ont été recueillies. Le poids et la taille des parents ont permis de les classer en deux groupes : Le premier (groupe normal) comprend les parents maigres et normopondéraux : $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$ et le deuxième groupe (en surpoids) comprends les parents en surpoids et obèses : $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ (WHO 2000).

V. TRAITEMENT STATISTIQUE

La saisie et l'analyse des données ont été réalisées à l'aide du logiciel Epi Info version 5TM et Excel 2000.

La vérification de la normalité a été réalisée suivant une méthode graphique par le tracé de la droite de Henry. Cette méthode consiste à tracer une courbe $t=f(x)$. Si on porte en abscisses les valeurs x et en ordonnées les écarts réduits correspondants « $t = \frac{x-m}{\delta}$ », les points représentatifs, dans le cas d'une distribution normale, devraient s'aligner sur une droite dite droite de Henry. Les grandeurs m et δ sont respectivement la moyenne et l'écart type.

Afin d'ajouter une signification concrète à l'interprétation des résultats et faciliter la comparaison des données, nous avons procédé à la caractérisation des distributions de données par le calcul des paramètres descriptifs.

V.I. Les caractéristiques de tendance centrale et de dispersion

Ces caractéristiques de tendance centrale, la moyenne et la médiane, permettent d'obtenir une idée de l'ordre de grandeur des valeurs constituant la série et indiquent également la position où semblent se rassembler les valeurs de la série.

L'écart type et le coefficient de variation, caractéristiques de dispersion, quantifient les fluctuations des valeurs observées autour de la valeur centrale. Elles permettent d'apprécier l'étalement de la série, c'est-à-dire de préciser dans quelle mesure les valeurs observées s'écartent les une des autres ou de leur valeur centrale.

V.2. Les caractéristiques de forme (coefficient d'asymétrie et Kurtosis)

V.2.1. Le coefficient d'asymétrie

Une distribution est symétrique si les valeurs de la variable statistique sont également dispersées de part et d'autre d'une valeur centrale. Dans une distribution parfaitement symétrique, la moyenne, la médiane et le mode sont confondus. Le degré d'asymétrie est caractérisé par un coefficient, noté S_K , dont la valeur est habituellement comprise entre -1 et $+1$. Les différents types d'asymétrie sont classés comme suit :

- S_K négatif, asymétrie négative
- S_K nul, distribution symétrique
- S_K positif, asymétrie positive

V.2.2. Le coefficient d'aplatissement (kurtosis)

Une distribution est plus ou moins aplatie selon que les fréquences des valeurs centrales diffèrent peu ou beaucoup les une par rapport aux autres. Pour une distribution normale, le degré d'aplatissement noté k_4 est égal à 3. Selon le degré d'aplatissement, les courbes ont été classées comme suit :

- Si $k_4 > 3$, la courbe est leptokurtique (courbe aigue)
- Si $k_4 = 3$, la courbe est mésokurtique (courbe normale)
- Si $k_4 < 3$, la courbe est platykurtique (courbe aplatie)

Les tests statistiques ont été réalisés par les logiciels Epi Info version 5TM et Stat view version 5 (Abacus ConceptsTM, Berkeley, USA). Pour les comparaisons entre deux moyennes, nous avons calculé le test de Student non apparié quand il s'agit d'effectif inférieur à 30 et le test de l'écart réduit pour l'effectif égal ou supérieur à 30. Pour les comparaisons entre plusieurs moyennes, le test d'analyse de la variance (ANOVA) est utilisé. La comparaison de pourcentages est effectuée à l'aide du test du khi 2. Lorsqu'il s'agit de comparer deux pourcentages de faibles effectifs, nous avons utilisé les tables fournies à cet effet. La relation entre variables expliquée et variable explicative a été réalisée par le calcul du coefficient de corrélation linéaire simple. Le seuil de signification est fixé à 0.05.

RESULTAS

I. OBESITE ET SURPOIDS DANS LA COMMUNE DE TEBESSA

Notre population comprend 21618 enfants et adolescents dont 10691 filles (49.4 p. cent et 10927 garçons 50.5 p. cent) âgés de 4 à 13 ans. Nous avons relevé les mesures anthropométriques (poids et la taille) de l'enfant inscrit sur son carnet de santé pendant la visite annuelle aux Unités de Dépistage et de Suivi (UDS) de la commune de Tébessa de 1995 à 2007. 16 écoles primaires, 10 CEM et 8 Lycées ont été concernés par cette partie de notre travail.

I.1. DISTRIBUTION DES CARACTERISTIQUES ANTHROPOMETRIQUES

Les courbes obtenues suivant le procédé dit droite de Henry, de vérification graphique de la normalité des caractéristiques anthropométriques (poids, taille et IMC) par âge et par sexe sont toutes des droites de forme « $y = ax + b$ ». Les variables se distribuent donc suivant une loi normale gaussienne. Les paramètres de ces droites sont présentés dans le tableau 10. Un exemple de la droite de Henry celle pour la vérification du poids chez les enfants est présentée dans la figure 20.

Tableau 10. Paramètres de la droite de Henry pour le poids, la taille et l'IMC selon le sexe

	FILLES		GARÇONS		TOTAL	
	a	b	a	b	a	b
POIDS	0.102	- 2.702	0.113	- 3.004	0.107	-2.844
TAILLE	6.779	- 8.641	7.245	- 9.215	7.0034	- 8.91
IMC	0.345	- 5.463	0.381	-6.127	0.362	- 5.77

a : pente ; b : ordonné à l'origine

La distribution des caractéristiques anthropométriques (poids, taille et IMC) de la population totale est présentée suivant la loi normale centrée réduite $N(0,1)$ dans les figures 21a, 21b, 21c.

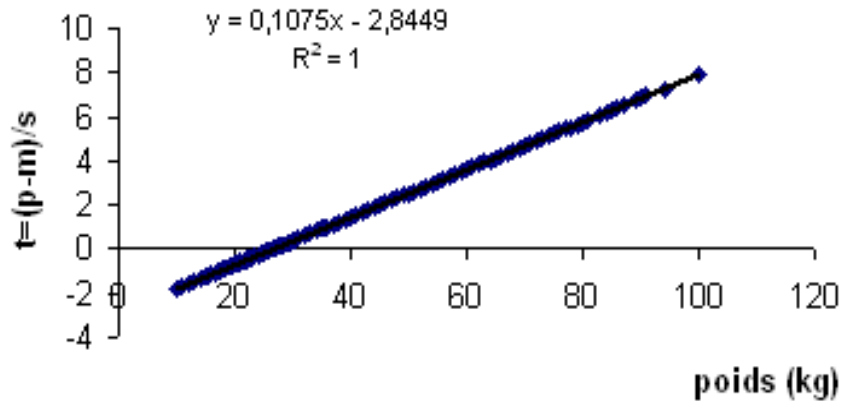


Figure 20. Droite de Henry pour la vérification de la normalité du poids chez les enfants, (t : écart réduit; p: poids; s: écart type; m:moyenne)

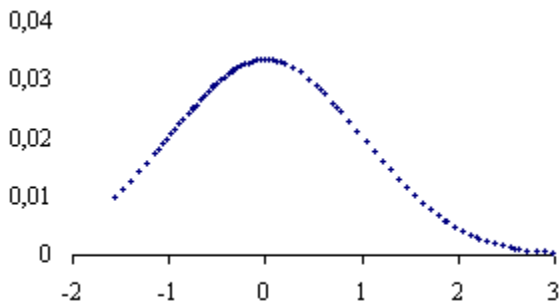


Figure21 a. Distribution centrée réduite du poids chez les enfants de 4 à 13ans (M=28,61 kg; ET=11.91kg; Sk=1,69; $\alpha_4=3,12$)

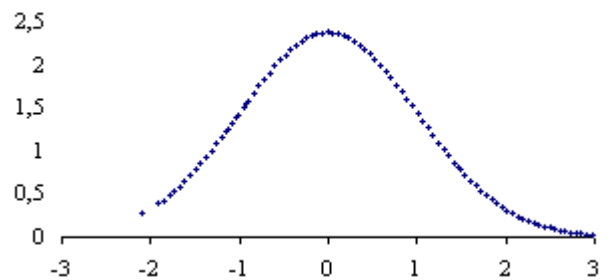


Figure 21b. Distribution centrée réduite de la taille chez les enfants de 4 à 13 ans (M= 1,3m; ET= 0.16m; Sk= 0,93; $\alpha_4=-0,96$)

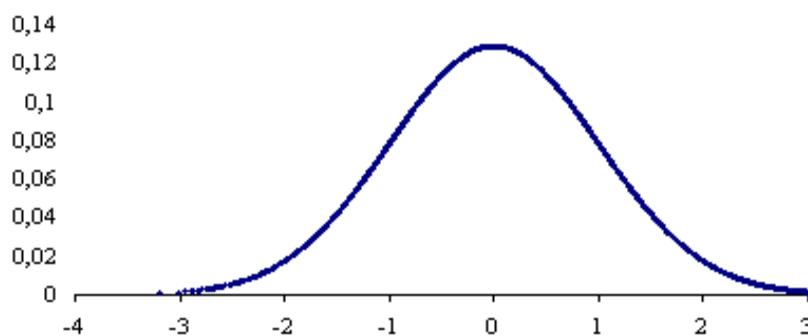


Figure 21 c. Distribution centrée réduite de l'IMC chez les enfants de 4 à 13 ans (M=16,28Kg/m² ; ET=3,09 Kg/m² ;Sk= 1,50; $\alpha_4 = 4.56$)

Les tableaux 11,12 et 13 présentent les paramètres de distribution des mesures anthropométriques (poids, taille et IMC) des enfants de notre étude par sexe et par âge. Le poids et la taille sont comparés à la population de référence du National Center for Health Statistics (NCHS/OMS) (OMS 1983). L'IMC est comparé aux références françaises (ROLLAND-CACHERA et coll.1991). D'une manière générale, les moyennes de ces mesures augmentent avec l'âge chez les filles et chez les garçons.

I.1.1. Poids

Pour les mesures de poids, les résultats sont proches des valeurs de références (OMS 1983), sauf à 4 ans chez les filles et les garçons, les valeurs moyennes du poids sont supérieures aux valeurs de références. Pour les deux sexes, la distribution du poids est légèrement décalée vers la droite ($Sk > 0$, asymétrie positive), sauf à l'âge de 4 ans chez les garçons, la distribution du poids est décalée vers la gauche ($Sk < 0$ asymétrie négative).

Chez les filles, la courbe de distribution du poids est de type leptokurtique (courbe aigüe, $k_4 > 3$) pour les tranches d'âges de 7 et 8 ans. Pour les autres tranches d'âges, cette courbe est de type platykurtique (courbe aplatie, $k_4 < 3$).

Chez les garçons, la courbe de distribution du poids est de type platykurtique pour toutes les tranches d'âge.

Le poids moyen des filles ne diffère pas significativement de celui des garçons à 8 ans et à 13 ans. En revanche, une différence significative est observée entre les filles et les garçons dans les autres classes d'âge. Le poids moyen des filles est inférieur à celui des garçons pour les tranches d'âge 4 ans, 5 ans, 7 ans et 9 ans. Il devient supérieur à partir de 10 ans.

I.1.2. Taille

Les tailles moyennes des enfants de notre étude sont proches de celles de la population de référence sauf à l'âge de 4 ans chez les deux sexes où la valeur moyenne de la taille est légèrement supérieure à la valeur de référence. Chez les garçons, pour les tranches d'âge de 5 ans, 6 ans, 10 ans, 11 ans, 12 ans et 13 ans, la courbe de distribution de la taille est décalée vers la gauche (asymétrie négative). Pour les autres tranches d'âge, elle est décalée vers la droite.

Chez les filles, la distribution de la taille est décalée vers la gauche pour les tranches d'âge de 5 ans, 6 ans, 10 ans, 11 ans, 12 ans et 13 ans. Pour les autres groupes d'âge elle est décalée vers la droite.

Chez les garçons la courbe de distribution de la taille est de type aplatie sauf à l'âge de 8 ans où elle est leptokurtique. Chez toutes les filles cette courbe est aplatie.

Nous n'avons observé aucune différence significative entre les moyennes de taille des deux sexes pour les groupes d'âge de 4 ans, 8 à 9 ans et à 13 ans. Pour les tranches d'âge 5 à 7 an, la taille des garçons est significativement supérieure à celle des filles. Inversement pour les tranches d'âge 10 à 12 ans, la taille moyenne des filles est significativement plus grande que celle des garçons.

I.1.3. IMC

Les valeurs moyennes de L'IMC de notre population sont proches des valeurs de références. La distribution de l'IMC est décalée vers la droite (asymétrie positive) pour toutes les tranches d'âges tout sexe confondu.

Ce décalage atteint sa valeur maximale à l'âge de 11 ans chez les garçons et à l'âge de 8 ans chez les filles.

Chez les garçons la courbe de distribution de l'IMC est de type leptokurtique pour les tranches d'âge 6 à 7 ans, 9 ans, 11 ans et 13 ans. Elle est platykurtique pour les autres âges.

Chez les filles, la courbe de distribution de l'IMC est de type leptokurtique de 6 à 8 ans et 12 ans. Elle est platykurtique au niveau des autres tranches d'âge.

Les valeurs moyennes de l'IMC des garçons diffèrent significativement de ceux des filles pour les tranches d'âge 4 ans, 5 ans, 6 ans, 7 ans et 9 ans. Pour les autres groupes d'âges il n'y a aucune différence significative entre les deux sexes.

Tableau 11.paramètres de distribution du poids par sexe et par âge.

	GARÇONS				FILLES				p
	Moyenne ± ET	Sk	α_4	% M _e	Moyenne ± ET	Sk	α_4	% M _e	
4 ans	21.39 ± 2.9	-0.18	- 0.41	128	19.66 ± 2.59	0.24	0.16	122.7	0.002
5ans	21.12 ± 3.16	0.15	0.73	112.9	20.22 ± 3.13	0.28	0.56	114.2	0.0001
6 ans	21.97 ± 3.5	0.73	1.87	106.1	21.18 ± 3.62	0.89	2.2	108.6	0.0001
7 ans	23.67 ± 3.94	1.08	2.78	105.7	22.78 ± 4.1	1.28	3.09	104.4	0.0001
8 ans	24.87 ± 4.31	1.08	2.08	98.3	24.51 ± 4.78	1.39	3.18	98.8	NS
9 ans	28.60 ± 5.29	0.77	- 0.05	101.7	25.98 ± 5.54	0.77	0.92	91.15	0.001
10 ans	32.49 ± 8.17	0.71	0.03	103.47	34.92 ± 9.98	0.27	- 0.47	107.44	0.005
11 ans	37.20 ± 9.13	1.05	2.94	105.38	38.15 ± 10.1	0.71	1.42	103.1	0.045
12 ans	38.55 ± 9.93	0.96	2.24	96.85	39.60 ± 9.69	0.65	2.09	95.4	0.011
13 ans	42.38 ± 11.26	1.01	2.7	94.1	43.09 ± 11.47	0.62	1.58	93.4	NS

ET : écart type ; Sk : coefficient d'asymétrie, α_4 : coefficient d'aplatissement ; p : seuil de signification de la comparaison garçons vs filles
 NS : non significatif ; M_e : Médiane de la population du National Center for Health Statistics (OMS1983)

Tableau 12. paramètres de distribution de la taille par sexe et par âge.

	GARÇONS				FILLES				p
	Moyenne ± ET	Sk	α_4	% M _e	Moyenne ± ET	Sk	α_4	% M _e	
4 ans	1.16 ± 0.06	0.80	0.27	113.7	1.15 ± 0.06	0.39	- 0.51	113.8	NS
5ans	1.16 ± 0.05	- 0.007	- 0.25	104.5	1.15 ± 0.05	- 0.13	- 0.25	104.5	0.046
6 ans	1.19 ± 0.05	- 0.07	0.23	101.1	1.18 ± 0.05	- 0.10	2.20	103.6	0.0001
7 ans	1.23 ± 0.06	0.37	1.43	101.6	1.22 ± 0.06	0.47	2.05	101.6	0.0001
8 ans	1.25 ± 0.06	0.91	5.61	98.4	1.25± 0.06	0.12	0.65	99.2	NS
9 ans	1.30 ± 0.09	0.56	0.29	98.4	1.29 ± 0.1	1.03	1.43	97.7	NS
10 ans	1.37 ± 0.11	- 0.04	- 0.74	100	1.40 ± 0.13	- 0.13	- 0.33	101.4	0.004
11 ans	1.45 ± 0.10	- 0.06	1.51	99.3	1.46 ± 0.11	- 0.91	1.62	101.3	0.005
12 ans	1.48 ± 0.10	- 0.76	1.72	99.3	1.49 ± 0.10	- 1.23	2.44	98.6	0.005
13 ans	1.52 ± 0.11	- 0.72	1.44	95.5	1.52 ± 0.10	- 1.25	2.19	96.8	NS

ET : écart type ; Sk : coefficient d'asymétrie, α_4 : coefficient d'aplatissement ; p : seuil de signification de la comparaison garçons vs filles
 NS : non significatif ; M_e : Médiane de la population du National Center for Health Statistics (OMS1983)

Tableau 13 .paramètres de distribution de l'IMC par sexe et par âge.

	GARÇONS				FILLES				p
	Moyenne ± ET	Sk	α_4	% M _e	Moyenne ± ET	Sk	α_4	% M _e	
4 ans	15.58 ± 2.02	0.22	- 0.20	99.9	14.75 ± 1.69	0.29	- 0.03	95.4	0.01
5ans	15.81 ± 2.31	0.75	1.29	101.9	15.28 ± 2.33	0.80	2.35	100.5	0.0001
6 ans	15.53 ± 2.20	1.13	3.66	100.5	15.11 ± 2.31	1.18	4.28	99.8	0.0001
7 ans	15.60 ± 4.34	1.24	4.34	99.8	15.17 ± 2.34	1.84	9.05	99.6	0.0001
8 ans	15.72 ± 2.10	0.87	2.84	98.5	15.56 ± 2.56	1.85	6.73	100.7	NS
9 ans	16.66 ± 2.37	1.23	3.09	103.8	15.52 ± 2.72	0.94	2.61	100.5	0.001
10 ans	16.98 ± 2.81	1.25	2.44	103.7	17.41 ± 3.41	0.69	0.68	107.6	NS
11 ans	17.45 ± 3.26	1.60	5.83	106.0	17.47 ± 3.45	0.89	2.11	104.4	NS
12 ans	17.34 ± 3.26	0.99	2.76	100.8	17.55 ± 3.39	1.18	4.15	100.9	NS
13 ans	17.96 ± 3.42	1.38	4.67	100.8	18.35 ± 3.82	0.97	2.81	101.2	NS

ET : écart type ; Sk : coefficient d'asymétrie, α_4 : coefficient d'aplatissement ; p : seuil de signification de la comparaison garçons vs filles
 NS : non significatif ; M_e : Médiane de la population française (ROLLAND-CACHERA 1991)

I.1.4. Courbes de l'IMC en fonction de l'âge et du sexe

Les figures 22 et 23 indiquent l'évolution de l'IMC chez les filles et les garçons en fonction de l'âge. L'allure de la courbe de l'IMC est proche à celle des courbes de référence (ROLLAND-CACHERA et coll.1991). Chez les deux sexes, on observe une légère baisse jusqu'à l'âge de 7 ans. A 7 ans, la courbe d'IMC remonte. Cette remontée est plus marquée chez les filles que les garçons.

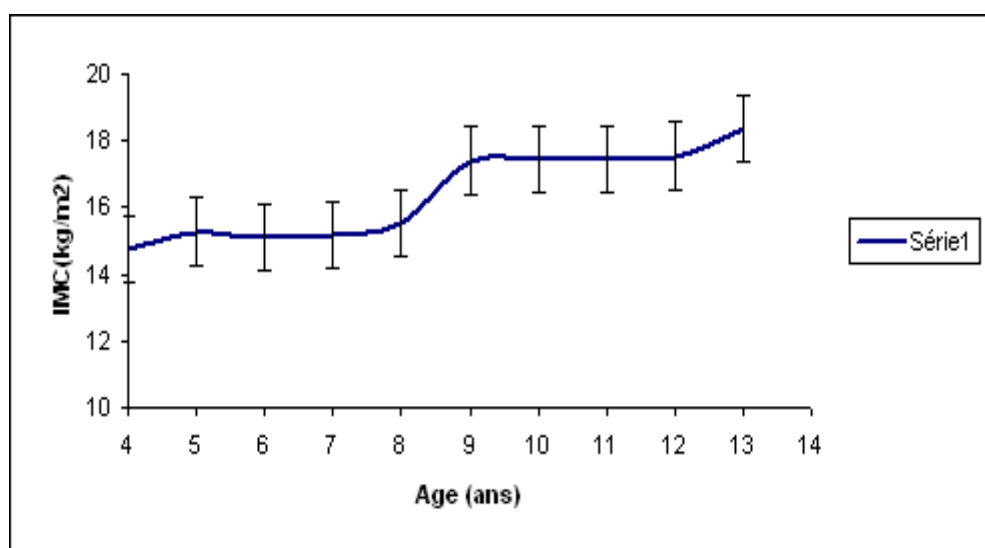


Figure 22. Evolution de l'IMC en fonction de l'âge chez les filles

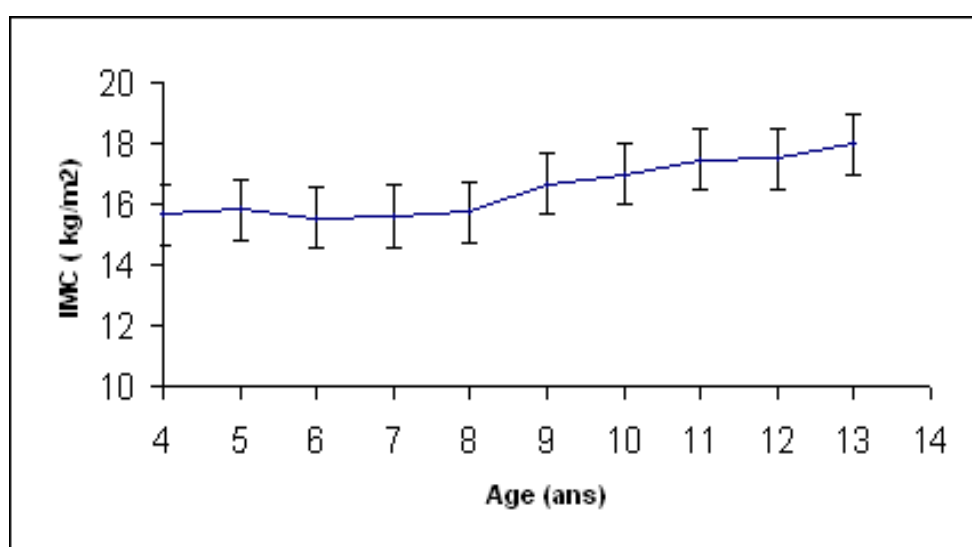


Figure 23. Evolution de l'IMC en fonction de l'âge chez les garçons

I.2. PREVALENCE DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS

I.2.1. Prévalence et évolution du surpoids et de l'obésité chez l'ensemble des enfants par sexe

1.2.1.1 Prévalence globale et évolution du surpoids et de l'obésité par sexe

✚ Prévalence globale du surpoids et de l'obésité par sexe

La figure 24 présente la prévalence globale du surpoids et de l'obésité de 1995 à 2007 par sexe. La prévalence globale du surpoids incluant l'obésité est de 11.37 p. cent. La prévalence de l'obésité seule est de 3 p. cent, celle du surpoids seul est de 8.34 p. cent. La prévalence du surpoids incluant l'obésité est de 11.55 p. cent chez les garçons contre 11.14 p. cent les filles ($p = 0.333$). La prévalence de l'obésité seule est plus élevée chez les filles que chez les garçons (3.2 p. cent vs 2.82 p. cent. $p = 0.033$). La prévalence du surpoids seul est plus élevée chez les garçons que chez les filles (8.73 p. cent vs 7.94 p. cent chez les filles $p = 0.034$).

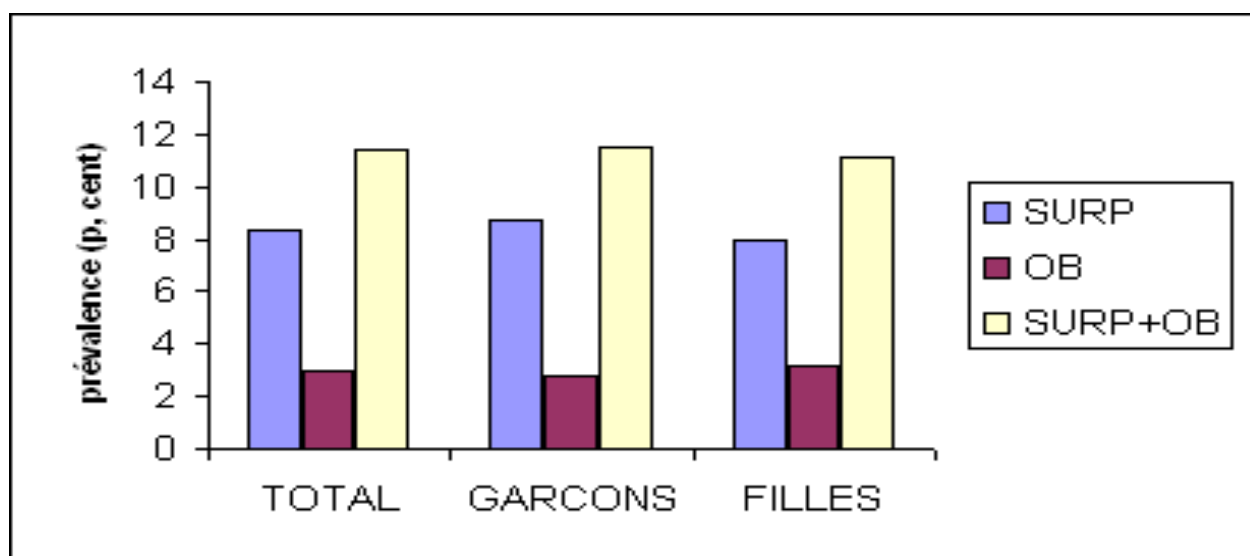


Figure 24. Prévalence globale de l'obésité et du surpoids par sexe

(OB: obésité; SURP : surpoids; SURP+OB: surpoids+obésité)

✚ Evolution de la prévalence de l'obésité et du surpoids entre 1995 et 2007 chez l'ensemble des enfants.

La prévalence du surpoids tend à diminuer depuis 1995 (figure 25). Ce pourcentage passe de 12.55 p. cent en 1995/98 à 6.38 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). On observe également une

diminution dans la prévalence de l'obésité. Elle passe de 4.84 p. cent 1995/98 à 1.8 p. cent 2005/2007 ($p = 0.0001$). La prévalence du surpoids incluant l'obésité est également en diminution. Elle passe de 17.39 p. cent en 1995/98 à 8.49 p. cent en 2005/2007($p = 0.0001$).

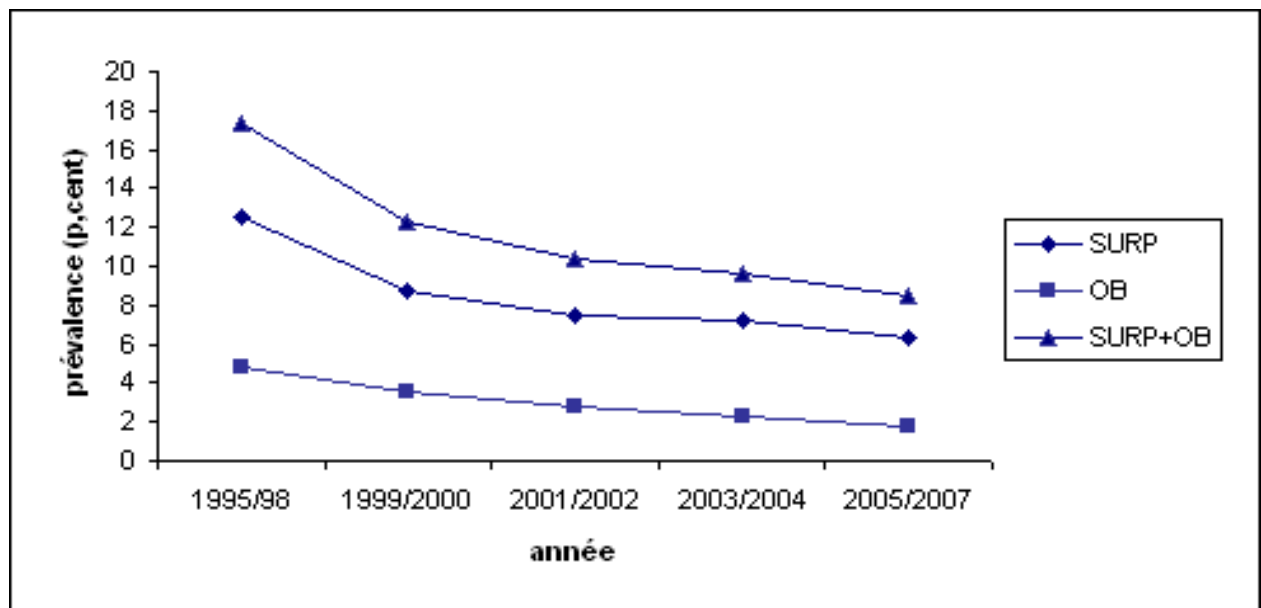


Figure 25. Evolution de la prévalence de l'obésité et du surpoids de 1995 à 2007
SURP:surpoids; OB: obésité; SURP+OB: surpoids+obésité

Evolution de la prévalence du surpoids, de l'obésité et du surpoids incluant l'obésité par sexe de 1995 à 2007.

Durant toute cette période de 1995 à 2007, les filles semblent plus obèses que les garçons, mais la différence n'est pas significative (figure 26). La prévalence de l'obésité chez les filles passe de 5.2 p. cent en 1995/98 à 1.78 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). Le pic de prévalence de l'obésité est observé en 1995/98. Chez les garçons la prévalence de l'obésité passe de 4.5 p. cent en 1995/98 à 1.83 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). La prévalence maximale est observée également en 1995/98.

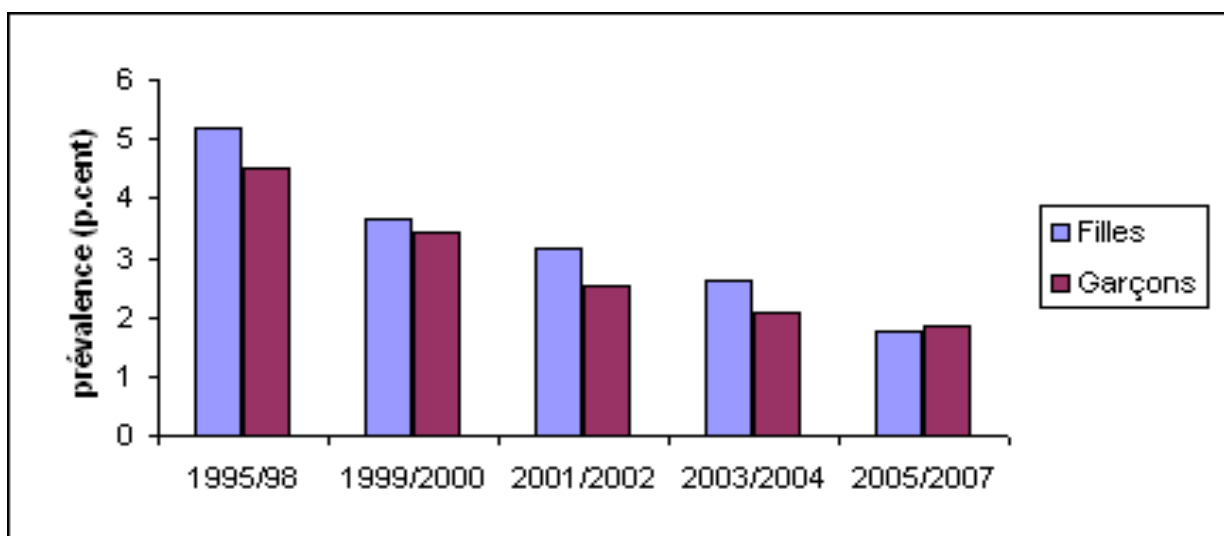


Figure 26. Evolution de la prévalence de l'obésité par sexe de 1995 à 2007

La prévalence du surpoids incluant l'obésité passe chez les filles de 17.13 p. cent en 1995/98 à 8.84 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). Chez les garçons cette prévalence passe de 17.62 p. cent en 1995/98 à 7.55 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). Aucune différence significative n'a été trouvée entre filles et garçons (figure 27).

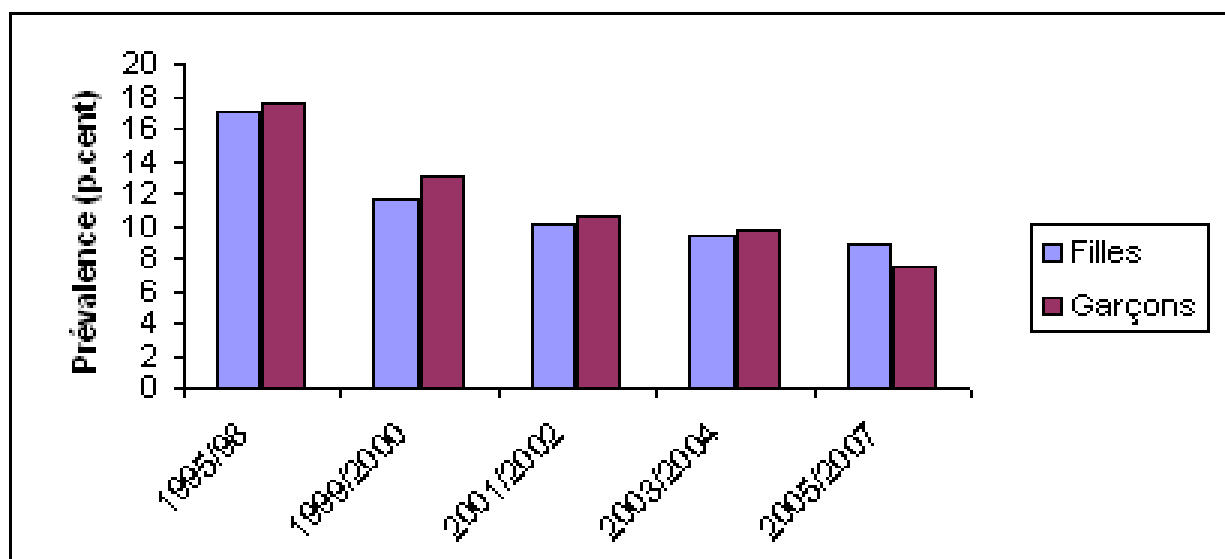


Figure 27. Evolution de la prévalence du surpoids incluant l'obésité par sexe de 1995 à 2007

I.2.2. Prévalence et évolution du surpoids et de l'obésité par âge

I.2.2.1. Prévalence globale et évolution du surpoids et de l'obésité par âge

📊 Prévalence globale du surpoids et de l'obésité par âge

La prévalence de l'obésité et du surpoids par âge et par sexe est présentée dans la figure 28. La prévalence du surpoids seul (C-25 et < C-30) est comprise entre 10.93 p. cent et 8.62 p. cent. La prévalence de l'obésité seule (C-30) est située entre 6.91 p. cent et 2.32 p. cent. La prévalence du surpoids incluant l'obésité (C-25) varie entre 17.84 p. cent et 10.94 p. cent.

Les prévalences maximales du surpoids et de l'obésité sont observées dans la tranche d'âge de 4 à 5 ans. La prévalence minimale du surpoids est observée à l'âge de 7 ans (7.03 p. cent) alors que les prévalences minimales de l'obésité seul (2.27 p. cent) ainsi que celle du surpoids incluant l'obésité (9.46 p. cent) sont observées dans la tranche d'âge 8 à 9 ans.

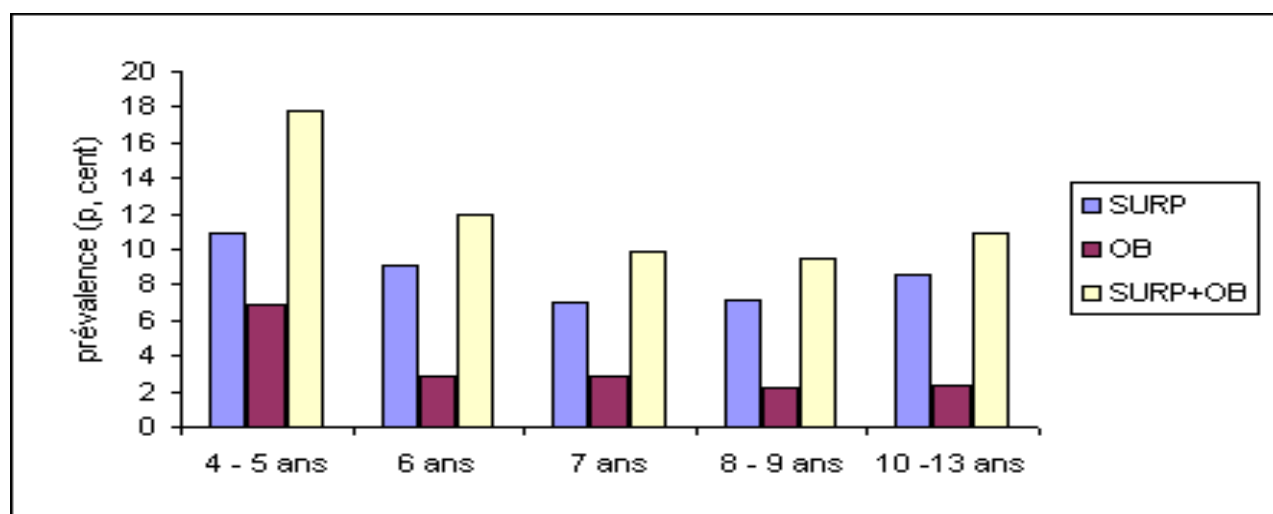


Figure 28. Prévalence globale de l'obésité et du surpoids par âge

SURP:surpoids; OB: obésité; SURP+OB: surpoids+obésité

📊 Evolution de la prévalence du surpoids et de l'obésité par âge entre 1995 et 2007

L'évolution de la prévalence de l'obésité est donnée par la (figure 29). Pour les groupes d'âge 4 - 5 ans, 6 ans, 7 ans et 8 - 9 ans on observe une diminution de la prévalence de l'obésité entre 1995 et 2007. Chez les enfants âgés de 4 à 5 ans, cette prévalence passe de 7.13 p. cent en 1995/98 à 3.08 p. cent en 2005/ 2007 mais la différence n'est pas significative. Chez les enfants âgés de 6 ans, la prévalence passe de 4.16 p. cent en 1995/98 à 1.08 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). Pour la catégorie d'âge de 7 ans cette prévalence

passé de 4.44 p. cent en 1995/98 à 1.86 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). Chez la tranche d'âge 8 -9 ans, la prévalence de l'obésité passe de 5.31 p. cent en 1995/98 à 0.99 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.009$). Pour le groupe d'âge 10 -13 ans aucun enfant n'est obèse pour la période 1995/98. Cette prévalence est de 2.31 p. cent en 2005/2007.

L'évolution de la prévalence du surpoids incluant l'obésité en fonction de l'âge est présentée dans la (figure 30). Entre 1995 et 2007, pour les groupes d'âge de 4 – 5 ans, 6 ans 7 ans et 8 -9 ans on observe une diminution de la prévalence du surpoids ($p = 0.0001$) pour toutes ces catégories d'âge.

Pour la tranche d'âge 10- 13 ans on observe une augmentation de la prévalence du surpoids incluant l'obésité. Cette prévalence passe de 6 p. cent en 1995/98 à 10.47 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.465$). La prévalence maximale est observée en 1999/2000 avec 13 p. cent d'enfants obèses ou en surpoids.

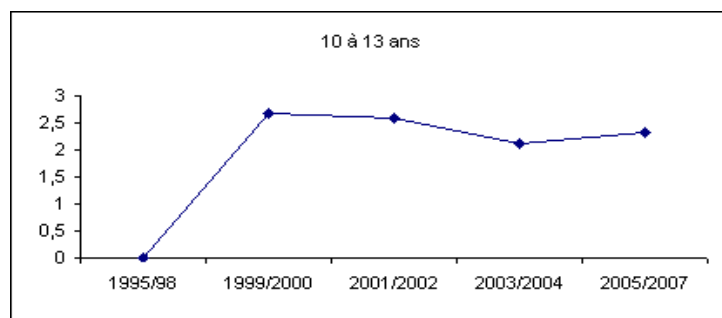
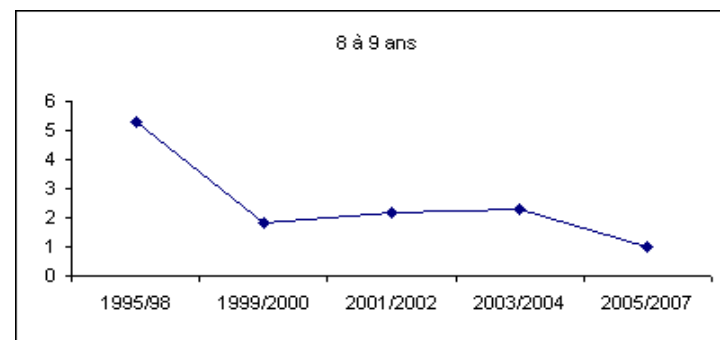
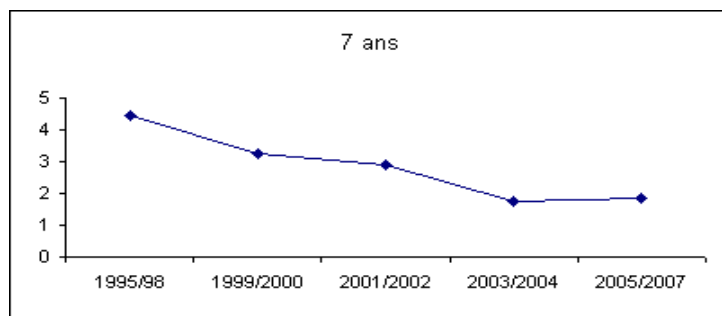
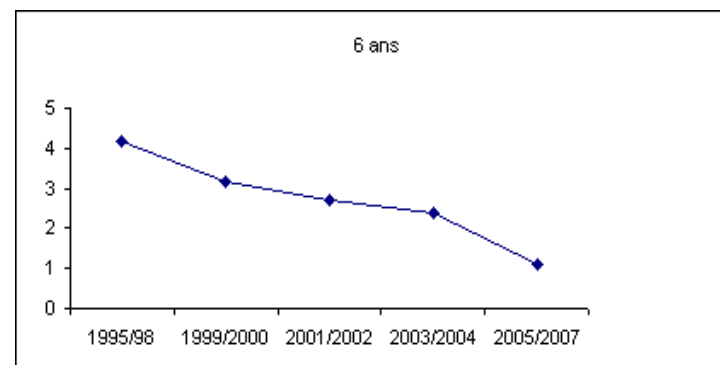
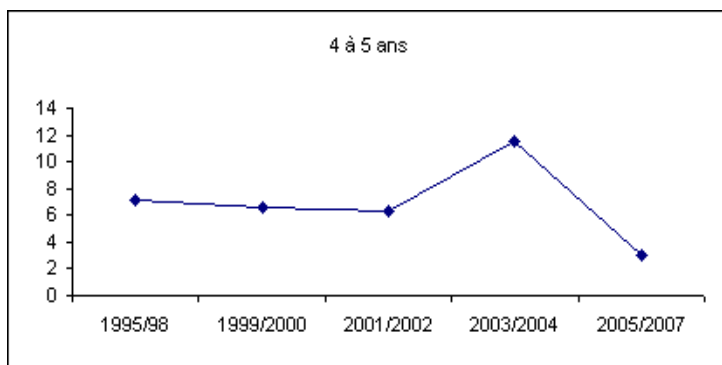


Figure 29. Evolution de la prévalence de l'obésité par âge

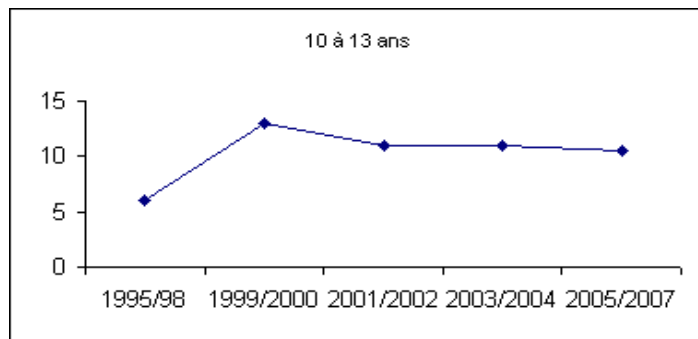
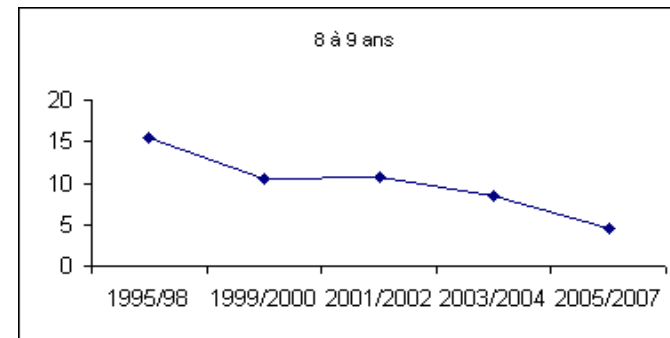
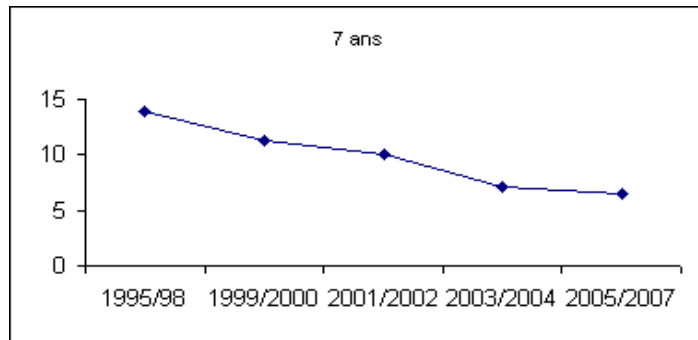
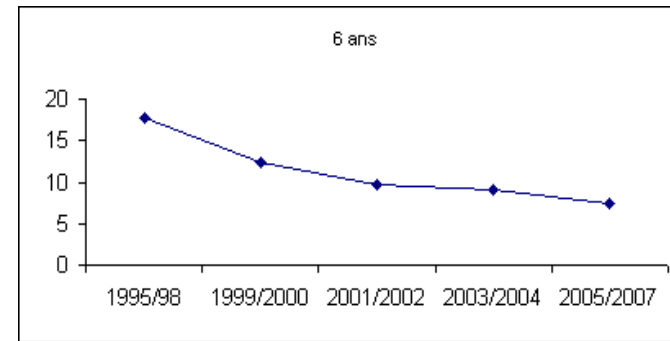
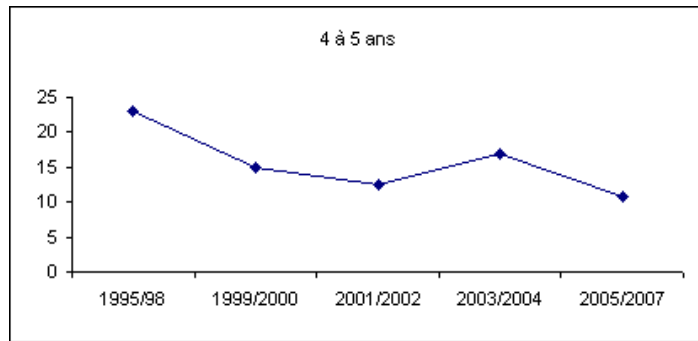


Figure 30 : Evolution du surpoids incluant l'obésité par âge

Prévalence globale de l'obésité et du surpoids par âge et par sexe

Les prévalences du surpoids incluant l'obésité par sexe et par âge sont présentées dans la figure 31. Pour les catégories d'âge 4-5 ans, 7 ans et 8-9 ans la prévalence du surpoids obésité incluse est plus élevée chez les garçons, mais la différence n'est significative que pour le groupe d'âge de 7 ans ($p = 0.037$). Pour la tranche d'âge 10 – 13 ans la prévalence est plus importante chez les filles, mais la différence n'est pas statistiquement significative. Chez les enfants âgés de 6 ans, la prévalence est similaire entre filles et garçons. Le pic de prévalence est observé à l'âge de 4 – 5 ans. Il est de 19.01 p. cent chez les garçons et de 16.69 p. cent chez les filles.

La prévalence de l'obésité est plus élevée chez les garçons pour les tranches d'âges 4 -5 ans et 10–13 ans, mais la différence n'est significative que pour le groupe d'âge 4-5 ans ($p = 0.028$). Chez les filles la prévalence de l'obésité est plus élevée que chez les garçons pour les tranches d'âge 6 ans ($p = 0.0001$) et 8 -9 ans ($p = 0.037$). Pour la catégorie d'âge 7 ans la prévalence de l'obésité est similaire entre les deux groupes (figure 32).

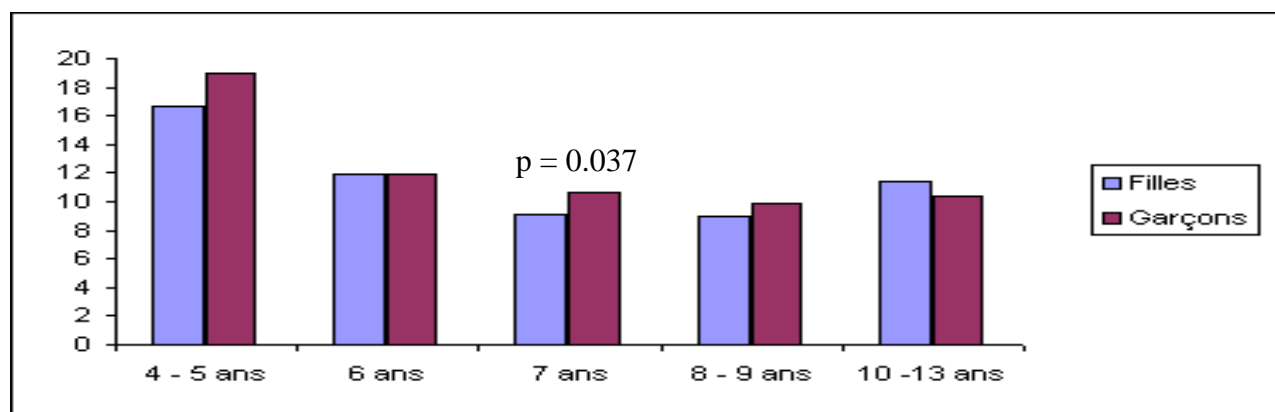


Figure 31, Prévalence du surpoids incluant l'obésité par âge et par sexe

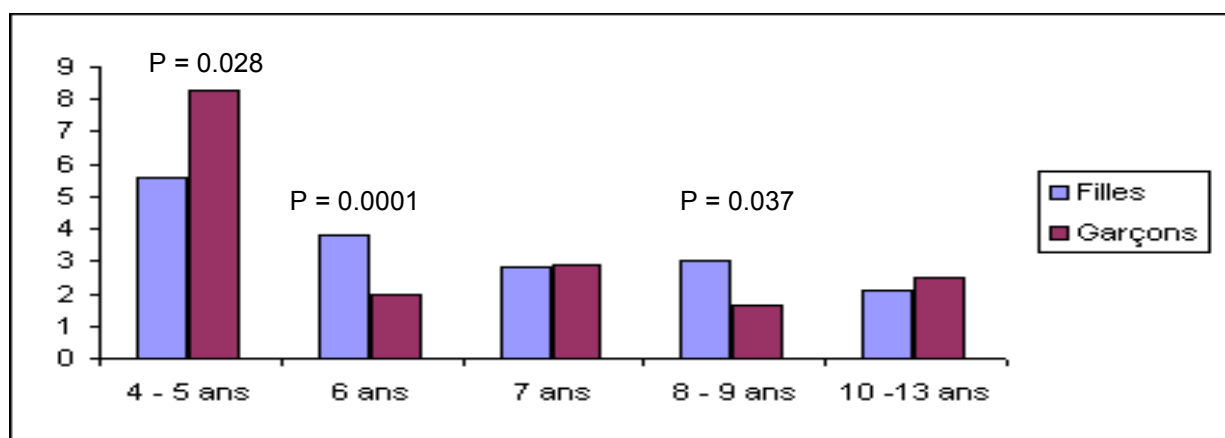


Figure 32, Prévalence de l'obésité par âge et par sexe

II. FACTEURS ASSOCIES À L'OBESITE

L'industrialisation, l'urbanisation, la mécanisation de plus en plus grande, et les modes de vie de plus en plus sédentaires que connaissent la plupart des pays du monde sont associées à des modifications du régime alimentaire et du comportement qui conduisent à l'obésité. Dans grand nombre de pays en développement qui sont en transition économique comme l'Algérie, l'augmentation de l'obésité coexiste souvent dans la même population (et même dans le même foyer) avec une dénutrition chronique.

Dans cette deuxième partie, nous allons étudier le lien entre certains facteurs environnementaux et familiaux et l'obésité chez les enfants, à partir des résultats d'une enquête menée dans 5 écoles primaires de Tébessa auprès d'enfants âgés de 6 à 12 ans.

II.1. POPULATION ETUDIEE

Notre étude a porté sur 912 enfants dont 450 filles et 462 garçons âgés de 6 à 12 ans. Le tableau 14 présente les caractéristiques anthropométriques moyens des enfants.

Tableau 14. Caractéristiques anthropométrique (moyenne ± écart type) des enfants étudiés.

	Filles N= 450	Garçons N= 462	p
Age (ans)	9.5 ± 1.9	9.8 ± 4.2	0.031
Poids (kg)	33.4 ± 10.2	34.18± 9.4	0.241
Taille (m)	1.35 ± 0.1	1.36± 0.1	0.109
IMC (kg/m ²)	17.9 ± 3.1	18.1± 3.04	0.363

p: seuil de signification

Selon les résultats de notre étude, la prévalence globale du surpoids incluant l'obésité est de 23.9 p. cent, l'obésité touche 5.26 p. cent et la maigreur concerne 7.27 p. cent des enfants. Chez les filles, le surpoids incluant l'obésité concerne 24 p. cent et l'obésité 5.11 p. cent. Chez les garçons, la prévalence du surpoids incluant l'obésité est de 23.80 p. cent, celle de l'obésité est de 5.41 p. cent.

Il n'y a pas de différence significative entre la prévalence de la maigreur (p= 0.06), du surpoids (p= 0.85) et de l'obésité (p= 0.84) des filles et des garçons (tableau 15).

Tableau 15. Prévalence de l'obésité et du surpoids par sexe (effectif et pourcentage des enfants)

	Total	Filles	Garçons	p
Maigreur	66 (7.24%)	40(8.89%)	26 (5.63%)	NS
Normopondéraux	628 (68.86%)	302(67.11%)	326 (70.56%)	NS
Surpoids	170(18.64%)	85 (18.88%)	85(18.39%)	NS
Obèses	48 (5.26%)	23(5.11%)	25(5.41%)	NS
Surpoids+ Obèses	218(23.9%)	108(24%)	110(23.80%)	NS

NS= non significative p : seuil de signification

II.2. FACTEURS SOCIAUX

II.2.1. Revenu du ménage

Le tableau 16 présente la répartition des enfants en surpoids et normopondéraux en fonction du niveau socio-économique évalué par rapport au revenu du père, du revenu de la mère et du revenu du ménage (père et mère).

Nous n'avons pas trouvé de relation significative entre le statut pondéral de l'enfant et le revenu du père ($p = 0.35$). Toutefois nous avons noté que le groupe des enfants les plus nantis (niveau 6) est le plus touché par le surpoids (29.33 p. cent d'enfants en surpoids), suivit par le groupe 3 (28.82 p. cent d'enfants en surpoids). Les enfants du premier niveau (niveau 1) qui représente le groupe ayant le revenu le plus faible sont moins frappés par le surpoids (22.22 p. cent d'enfants en surpoids).

Aucun lien significatif n'a été observé entre la corpulence des enfants et le revenu de la mère ($p = 0.35$). Toutefois, on note que le groupe 5 est le plus touché par le surpoids (50 p. cent d'enfant en surpoids).

En fonction du seuil de pauvreté qui a été fixé à 35 000 DA selon la classification citée en méthodologie, nous n'avons pas trouvé de lien significatif entre le pourcentage d'enfants en surpoids et le niveau socio-économique (tableau 16). Considérant que le seuil de pauvreté fixé était trop bas, nous avons réanalysé nos données en prenant comme seuil de pauvreté un revenu de 50 000 DA. Aucune différence significative n'a été observée entre le pourcentage d'enfants en surpoids de niveau socio-économique élevé et ceux du niveau bas ($p = 0.37$). Toute fois le groupe

d'enfants de niveau socio –économique élevé est le plus touché par le surpoids (25.80 p. cent d'enfants en surpoids).

Tableau 16. Répartition des effectifs et pourcentage des enfants en surpoids et de poids normal en fonction du revenu moyen des parents.

		Poids normal	Surpoids	Total	p
Revenu du père					
Niveau 1 : 10000 DA		189 (77.77%)	54 (22.22 %)	243 (100%)	0.35
Niveau 2 :> 10000 15000 DA		107 (79.25%)	28 (20.74 %)	135 (100%)	
Niveau 3: > 15000 20000 DA		79 (71.17%)	32 (28.82 %)	111(100%)	
Niveau 4 :> 20000 35000 DA		153(77.66%)	44 (22.33%)	197(100%)	
Niveau 5 :> 35000 50000 DA		60 (78.94%)	16 (21.05 %)	76 (100%)	
Niveau 6 : > 50000 DA		106 (70.66%)	44 (29.33 %)	76 (100%)	
Niveau	Bas 35000 DA	528 (76.96%)	158(23.03 %)	686(100%)	0.28
	Elevé >35000 DA	166 (73.45%)	60 (26.54 %)	226 (100%)	
Revenu de la mère					
Niveau 1 : 10000 DA		584 (76.43%)	180 (23.56 %)	764 (100%)	0.35
Niveau 2 :>10000 15000 DA		22 (84.61%)	4 (15.38 %)	26 (100%)	
Niveau 3 >15000 20000 DA		14 (60.86%)	9 (39.13 %)	23 (100%)	
Niveau 4 :>20000 35000 DA		67 (76.13%)	21 (23.86 %)	88 (100%)	
Niveau 5 >35000 50000 DA		2 (50%)	2 (50 %)	4 (100%)	
Niveau 6 >50000 DA		5 (71.42%)	2 (28.57 %)	7 (100%)	0.33
Niveau	Bas 35000 DA	687 (76.24%)	214 (23.75 %)	901 (100%)	
	Elevé >35000 DA	7 (63.63%)	4 (36.36 %)	11 (100%)	
Revenu du ménage (seuil 35000DA)					
Bas 35000 DA		349 (76.70%)	106 (23.30 %)	455 (100%)	0.66
Elevé >35000 DA		345(75.49%)	112 (24.51 %)	457 (100%)	
Revenu du ménage (seuil 50000DA)					
Bas 50000 DA		484(76.95%)	145 (23.05 %)	629(100%)	0.37
Elevé >50000 DA		210 (74.20%)	73 (25.80 %)	283(100%)	

p= seuil de signification

II.2.2. Niveau d'instruction des parents

❖ Echantillon disponible

Parmi 912 questionnaires traités, le nombre d'enfants qui ont donné le niveau d'instruction du père était de 782 (85.p. cent de l'échantillon initial). Celui des enfants pour lesquels c'était le cas de la mère est de 786 (86.1 p. cent de l'échantillon initial). L'effectif des enfants qui ont donné le niveau d'instruction des deux parents était de 764 (83.7 p. cent de l'échantillon initial). Les enfants non retenus pour ces analyses n'étaient pas différents de ceux retenus du point de vue de la distribution du sexe (45 p. cent de filles chez les enfants non retenus vs 50.4 p. cent de filles retenues, p = 0.22) ou du statut pondéral (22.15 p. cent sont en surpoids parmi les non retenus vs 24.08 chez les enfants retenus p = 0.61).

❖ Niveau d'instruction des parents et surpoids des enfants

La prévalence du surpoids est élevée lorsque le niveau d'instruction des pères est élevé mais la différence n'est pas significative (25.92 p. cent vs 23.87 p. cent, $p = 0.59$). Le pourcentage du surpoids est également plus élevé lorsque le niveau d'instruction de la mère est élevé sans que la différence ne soit statistiquement significative (26.92 p. cent vs 23.72 p. cent $p = 0.53$).

Les enfants dont les deux parents ont un niveau d'instruction élevé sont plus en surpoids que ceux dont les deux parents sont de niveau d'instruction bas mais la différence n'est pas significative (27.27 p. cent vs 23.76 p. cent, $p = 0.84$, tableau 17).

Tableau 17. Distribution des effectifs et pourcentages des enfants en surpoids et normopondéraux selon le niveau d'instruction des parents .

	Normopondéraux	Surpoids	Total	p
Niveau d'instruction des pères				
Bas (≤ 12 ans)	472 (76.12%)	184 (23.87 %)	620(100%)	0.59
Elevé (> 12 ans)	120(74.07%)	42 (25.92 %)	162(100%)	
Niveau d'instruction des mères				
Bas (≤ 12 ans)	540 (76.27%)	168 (23.72 %)	708(100%)	0.53
Elevé (> 12 ans)	57 (73.07%)	21 (26.92 %)	78(100%)	
Niveau d'instruction des deux parents				
Elevé pour les deux	40 (72.72%)	15 (27.27 %)	55(100%)	0.84
Bas pour les deux	449 (76.23%)	140 (23.76 %)	589(100%)	
Elevé pour un seul	91 (75.83%)	29 (24.16 %)	120(100%)	

p= seuil de signification

II.2.3 Signification du surpoids selon les parents

Pour avoir une estimation sur l'avis des parents sur l'obésité, nous leurs avons posé quelques questions, telle que, l'obésité est : une maladie, une déformation physique, bonne santé,.....

L'analyse a porté sur 844 enfants (92.54 p. cent de l'échantillon initial) pour lesquels les réponses étaient disponibles. Les enfants non retenus pour ces analyses n'étaient pas différents de ceux retenus du point de vue de la distribution du sexe (41.18 p. cent de filles chez les enfants non retenus vs 50 p. cent de filles retenues, $p = 0.16$ p. cent) ou du statut pondéral (20.58 p. cent en surpoids chez les enfants non retenus vs 24.17 p. cent chez ceux non retenus, $p = 0.50$).

Le tableau 18 présente les réponses des parents en p. cent selon la corpulence de leurs enfants. Quelque soit l'état pondéral des enfants, normopondéraux, obèses ou en surpoids, la majorité des parents pensent que l'obésité est un vecteur d'image négative. 72.66 p. cent des parents d'enfants

normopondéraux, 75 p. cent des parents d'enfants obèses et 69.38 p. cent des parents d'enfants en surpoids.

Tableau 18. Connaissances des parents en matière d'obésité en effectifs et pourcentages des enfants normopondéraux ,obèses et en surpoids.

	Vecteur d'image négative	Vecteur d'image positive	Total	p
Normopondéraux	465 (72.66%)	175 (27.34 %)	640 (100 %)	0.64
Obèses	33 (75 %)	11 (25%)	44 (100%)	
Surpoids	111 (69.38 %)	49 (30.63 %)	160 (100 %)	

II.2.4. Structure de la famille

La taille du ménage est en moyenne de 6.17 ± 1.9 personnes par foyer. Elle varie de 2 à 15 personnes dans une même famille. La différence n'est pas statistiquement significative entre la taille moyenne du ménage chez les enfants en surpoids et normopondéraux, respectivement 6.09 ± 1.90 personnes et 6.17 ± 1.90 personnes par famille ($p = 0.57$). Les familles dont la taille du ménage est comprise entre 4 et 5 personne sont significativement plus en surpoids (27.9 p. cent vs 13.33 p. cent lorsque la taille du ménage est comprise entre 2 et 3 personnes et 21.73 p. cent lorsque la taille du ménage est supérieur 5 personnes $p = 0.04$) (tableau 19).

Le nombre d'enfants par ménage varie de 1 à 13 enfants. La moyenne d'enfants par ménage est de 4.21 ± 1.86 enfants dans les familles des enfants de poids normal et de 4.09 ± 1.96 dans les familles des enfants en surpoids ($p = 0.43$). Bien que la différence ne soit pas significative les familles les plus touchées par le surpoids semblent être celles ayant un nombre d'enfants inférieur ou égal à 3. Dans notre échantillon le surpoids augmente lorsque le nombre d'enfants par foyer diminue. La prévalence du surpoids est de 26.02 p. cent lorsque le nombre d'enfants est inférieur à 3, elle est égale à 23.07 p. cent lorsque le nombre d'enfants est compris entre 4 et 5 enfants et elle atteint 21.02 p. cent lorsque le nombre d'enfants est supérieur ou égal à 6 ($p = 0.34$) (tableau 19).

Tableau 19. Distribution des effectifs et pourcentages des enfants en surpoids et normopondéraux en fonction de la taille du ménage.

	Normopondéraux	Surpoids*	Total	p
Taille du ménage				
2 à 3 personnes	26 (86.66%)	4 (13.33 %)	30(100%)	0.04
4 à 5 personnes	261 (72.09%)	101(27.9 %)	362(100%)	
> 5 personnes	407 (78.26%)	113(21.73 %)	520(100%)	
Nombre d'enfants				
3 enfants	290 (73.97%)	102 (26.02%)	392(100%)	0.34
De 4 à 5 enfants	250 (76.92%)	75 (23.07%)	325(100%)	
6 enfants	154 (78.9%)	41 (21.02%)	195(100%)	

p = seuil de signification * : Obésité incluse

Pour résumer cette partie des résultats, nos résultats ont montré que :

- ❖ En considérant la profession du père ou de la mère chacun à part, le surpoids augmente lorsque le revenu du père ou de la mère augmente.
- ❖ Les enfants les plus aisés sont les plus touchés par le surpoids, mais la différence n'est pas statistiquement significative (25.80 p. cent vs 23.05 p. cent p = 0.37)
- ❖ Nous n'avons trouvé aucune relation significative entre le niveau d'instruction des parents et le surpoids chez les enfants.
- ❖ Quelque soit l'état pondéral des enfants, normopondéraux, obèses ou en surpoids, plus que la moitié des parents pensent que l'obésité est un vecteur d'image négative.
- ❖ La prévalence du surpoids est plus élevée lorsque la taille du ménage est supérieure à 3 personnes (p= 0.04). En fonction du nombre d'enfants par foyer, le surpoids est plus élevé chez les familles dont le nombre d'enfants est inférieur ou égal à 3, mais la différence n'est pas statistiquement significative (p= 0.34).

II.3. OBESITE PARENTALE

❖ Echantillon disponible

Ces analyses ont été réalisées en considérant séparément les enfants pour lesquels les données sur l'anthropométrie des mères étaient complètes (638 mères soit 69.95 p. cent de l'échantillon initial) et ceux pour lesquels c'était le cas de leurs pères (626 pères soit 68.64 p. cent de l'échantillon initial). Les enfants non retenus pour ces analyses n'étaient pas différents de ceux retenus du point de vue de la distribution du sexe (48.08 p. cent de filles vs 50 p. cent des garçons $p = 0.58$) ou du statut pondéral (26.43 p. cent vs 22.58 p. cent, $p = 0.2$).

❖ Relation entre surpoids des enfants et corpulence des parents

L'IMC moyen des mères est de $26.46 \pm 4.36 \text{ kg/m}^2$, celui des pères $25.27 \pm 3.63 \text{ kg/m}^2$. L'IMC moyens des mères d'enfants en surpoids est supérieur à celui des mères d'enfants normopondéraux ($27.78 \pm 4.16 \text{ kg/m}^2$ vs $26.07 \pm 4.34 \text{ kg/m}^2$, $p < 0.0001$). Par contre la différence n'est pas statistiquement significative lorsqu'on compare l'IMC des pères d'enfants en surpoids et celui d'enfants normopondéraux (25.75 ± 3.63 vs 25.13 ± 3.65 $p = 0.07$) (tableau 20).

Une différence statistiquement significative a été observée entre la présence d'un surpoids chez les enfants et la statut anthropométrique des mères, 28.24 p. cent des enfants en surpoids ont une mère présentant un surpoids (IMC $\geq 25 \text{ kg/m}^2$) contre 15.05 p. cent d'entre eux dont les mères étaient de poids normal ($p = 0.0001$). Inversement, aucune association statistique n'a été observée entre le surpoids chez les enfants et l'état pondéral des pères. Les pères en surpoids avaient 24.93 p. cent d'enfants en surpoids contre 19.75 p. cent chez les enfants dont les pères étaient de poids normal ($p = 0.11$).

La prévalence du surpoids dans notre échantillon augmente avec l'accroissement de la corpulence des parents. 29.47 p. cent des enfants sont en surpoids lorsque les deux parents sont en surpoids contre 14.97 p. cent lorsque les deux parents sont de poids normal ($p = 0.0042$). 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 normopondéraux (RR = 2, IC 95% [1.29-3.095]).

Tableau 20. Répartition de la corpulence des enfants (effectifs et pourcentages) suivant les caractéristiques anthropométriques des parents.

	Poids normal	Surpoids ^a	Total	p
Anthropométrie maternelle (moyenne ± écart type)				
Effectif	492	146	638	
Poids en (Kg)	68.61±10.86	73.80±10.97	69.79±11.09	<0.0001
Taille en (Kg)	1.62±0.07	1.63±0.08	1.62±0.07	0.33 ^t
IMC (Kg/ m ²)	26.07±4.34	27.78±4.16	26.46±4.36	<0.0001
Corpulence des mère (p. cent)				
Poids normal ^b	220(84.94%)	39(15.05%)	259(100%)	0.0001
En surpoids ^b	272(71.76%)	107(28.24%)	379(100%)	
Anthropométrie paternelle (moyenne ± écart type)				
Effectif	486	140	626	
Poids en (Kg)	74.79±11.89	75.79±11.03	75.01±11.7	0.37
Taille en (Kg)	1.72±0.072	1.71±0.085	1.72±0.07	0.22
IMC (Kg/ m ²)	25.13±3.65	25.75±3.55	25.27±3.63	0.07
Corpulence des pères (p. cent)				
Poids normal ^b	248(80.25%)	61(19.75%)	309(100%)	0.11
En surpoids ^b	238(75.07%)	79(24.93%)	317(100%)	
Corpulence des parents				
Effectif	460	134	594	
Aucun en surpoids	125(85.03%)	22(14.97%)	147(100%)	0.0042
Un seul en surpoids	192(78.69%)	521(21.31%)	244(100%)	
Les deux en surpoids	146(70.53%)	61(29.47%)	207(100%)	

a : Selon courbe de centile 25 de l'IOTF

b: normal IMC < 25 Kg/m²; Surpoids : IMC ≥ 25 Kg/m²

II.4. POIDS DE NAISSANCE ET ALLAITEMENT

❖ Echantillon disponible

Concernant le poids de naissance des enfants, 791 questionnaires (86.73 p. cent de l'échantillon initial) contenaient les données nécessaires. Les enfants non retenus pour ces analyses ne sont pas significativement différents de ceux retenus du point de vue sexe (50.41 p. cent de filles et 49.17 p. cent de filles p = 0.06) et du point de vue statut pondéral (21.48 p. cent et 24.27 p. cent p = 0.50).

Concernant l'allaitement, les analyses ont portés sur 877 enfants (96.16 p. cent de l'échantillon initial) pour lesquels les informations étaient disponibles. Les enfants non retenus pour ces résultats ne diffèrent pas significativement de ceux non retenus du point de vue sexe (48.57 p. cent de filles non retenus vs 49.37 p. cent de filles chez les retenus p = 0.92) et du point de vue état pondéral (20 p. cent contre 24.05 p = 0.58).

II.4.1. poids de naissance

Le poids de naissance de l'ensemble des enfants est en moyenne de 3.32 ± 0.68 kg. Les enfants en surpoids ont un poids de naissance significativement supérieur à celui des enfants normopondéraux (3.41 ± 0.68 kg vs 3.29 ± 0.68 kg $p = 0.04$). Aucune corrélation n'a été trouvée entre le poids de naissance et l'IMC ($r = 0.024$, $p = 0.49$). Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et ceux de poids normal en considérant le poids de naissance en fonction du statut socio-économique (SSE) évalué par le revenu du ménage. Toutefois lorsque le SSE est élevé, le poids de naissance des enfants en surpoids semble supérieur à celui des enfants normopondéraux (3.59 ± 0.47 vs 3.34 ± 0.52 , $p = 0.05$) (tableau 21).

Le pourcentage d'enfants en surpoids dans notre échantillon augmente avec l'augmentation du poids de naissance des enfants. Ainsi, les enfants ont 1.17 fois plus de risque d'être en surpoids lorsque leur poids de naissance est supérieur à 4 kg (RR = 1.17 ; IC 95 % = [0.09 – 1.62]) comparés aux enfants dont le poids de naissance est compris entre 2.5 et 4 kg et 1.22 fois plus de risque comparé à ceux de poids de naissance inférieur à 2.5 kg (RR = 1.22 ; IC 95 % = [-0.05 – 1.91]).

Tableau 21 .Poids de naissance (kg) chez les enfants de poids normal et en surpoids en fonction du statut socio-économique

	Poids normal	Surpoids	Total	p
Total	3.29 ± 0.68	3.41 ± 0.68	3.32 ± 0.68	0.04
SSE.bas (≤ 35000 DA)	3.36 ± 1.5	3.83 ± 1.04	3.42 ± 1.43	0.6
SSE. Elevé (> 35000 DA)	3.34 ± 0.52	3.59 ± 0.47	3.42 ± 0.52	0.05
Poids de naissance effectifs et pourcentages				
$< 2,5$ Kg	53(77.94%)	15(22.05%)	68(100%)	0.58
$\geq 2,5$ Kg < 4 Kg	452(76,22%)	141(23.77%)	593(100%)	
≥ 4 Kg	94(72.30%)	36(27.69%)	130(100%)	

p= seuil de signification SSE = Statut Socio Economique

II.4.2. Allaitement maternel

Un pourcentage de 88.48 p. cent des mères ont déclarés avoir allaité leurs enfants au sein. Bien que la différence n'est pas significative la prévalence du surpoids est plus élevée chez les enfants non allaités au sein (26.73p. cent vs 23.71p. cent, $p = 0.50$) (tableau 22).

Tableau 22. Allaitement chez les enfants en surpoids et normopondéraux (effectifs et pourcentages).

	Normopondéraux	Surpoids	Total	p
Enfants allaités au sein	592(76.28%)	184(23.71%)	776(100%)	0.50
Enfants jamais allaités au sein	74(73.26%)	27(26.73%)	101(100%)	

En analysant les résultats de la durée moyenne d'allaitement (tableau 23), on constate que les enfants normopondéraux et les enfants en surpoids ont la même durée d'allaitement (11.15 ± 8.16 mois vs 11.26 ± 8.55 mois $p = 0.89$). En considérant le niveau d'instruction de la mère, la durée d'allaitement varie chez les enfants normopondéraux et en surpoids. Lorsque le niveau d'instruction de la mère augmente, la durée d'allaitement diminue. Elle est en moyenne égale à 11.28 ± 8.24 mois (11.52 ± 8.67 mois chez les enfants en surpoids et 11.21 ± 8.12 mois chez les normopondéraux), chez les enfants dont les mères sont de bas niveau d'instruction. Elle est estimée à 10.30 ± 8.29 mois (10.63 ± 8.60 mois chez les normopondéraux et 9.47 ± 7.60 mois chez les enfants en surpoids) pour ceux dont les mères ont un niveau d'instruction élevé.

Tableau 23. Durées moyennes d'allaitement maternel (en mois) chez les enfants en surpoids et normopondéraux en fonction du niveau d'instruction de la mère

	Normopondéraux	Surpoids	Total	p
Filles	11.27 ± 8.12	11.17 ± 7.5	11.25 ± 7.97	0.92
Garçons	10.93 ± 8.08	11.34 ± 9.52	11.03 ± 8.43	0.71
Total	11.15 ± 8.16	11.26 ± 8.55	11.18 ± 8.25	0.89
Niveau d'instruction de la mère bas				
Filles	11.27 ± 8.12	11.81 ± 7.6	11.39 ± 8.04	0.64
Garçons	11.14 ± 8.08	11.25 ± 9.62	11.17 ± 8.46	0.92
Total	11.21 ± 8.12	11.52 ± 8.67	11.28 ± 8.24	0.70
Niveau d'instruction de la mère élevé				
Filles	11.22 ± 7.58	7.54 ± 5.97	9.82 ± 7.14	0.18
Garçons	9.43 ± 8.05	12.12 ± 9.15	10 ± 8.24	0.40
Total	10.63 ± 8.60	9.47 ± 7.60	10.30 ± 8.29	0.60

p= seuil de signification

Considérant une durée d'allaitement optimale de 2 mois, nous avons classé les enfants en deux groupes : allaitement ≤ 2 mois et allaitement > 2 mois. Bien que la différence soit non significative, la prévalence du surpoids est légèrement plus élevée lorsque les enfants sont allaités moins de 2 mois (24.70 p. cent vs 23.45 p. cent, $p = 0.79$).

Lorsqu'on prend un seuil minimum de 6 mois, nous n'observons aucun lien entre la durée d'allaitement et le surpoids. La même observation a été faite avec des durées de 12 mois et de 18 mois (tableau 24).

Tableau 24 .Distribution des effectifs et pourcentages des enfants en surpoids et normopondéraux selon différents seuils d'allaitement maternel.

	Normopondéraux	Surpoids	Total	p
Durée seuil d'allaitement de 2 mois				
≤ 2 mois	64(75.29%)	21(24.70%)	85(100%)	0.79
> 2 mois	496(76.55%)	152(23.45%)	648(100%)	
Durée seuil d'allaitement de 6 mois				
≤ 6 mois	223(77.16%)	66(22.84%)	289(100%)	0.69
> 6 mois	337(75.90%)	107(24.10%)	444(100%)	
Durée seuil d'allaitement de 12 mois				
≤12 mois	354(75.31%)	116(24.69%)	470(100%)	0.35
> 12 mois	206(78.32%)	57(21.68%)	263(100%)	
Durée seuil d'allaitement de 18 mois				
≤18mois	456(76.51%)	140 (23.49%)	596(100%)	0.88
> 18 mois	104(75.91%)	33(24.09%)	137(100%)	

p= seuil de signification

Ce qui ressort de ce cette étude, c'est que le poids de naissance des enfants en surpoids est significativement supérieur à celui des enfants normopondéraux ($p = 0.04$). Nous n'avons trouvé aucune corrélation entre l'IMC et le poids de naissance. Nous avons également constaté que la prévalence du surpoids augmente avec l'augmentation du poids de naissance. Ainsi les enfants ont 1.17 fois plus de risque d'être en surpoids lorsque leur poids de naissance est supérieur à 4 kg comparés aux enfants dont le poids de naissance est compris entre 2.5 et 4 kg.

Un grand pourcentage des enfants de notre étude a été allaité au sein. Un taux de 88.48 p. cent des mères ont déclarés avoir allaité leurs enfants au sein. Bien que la différence n'est pas significative la prévalence du surpoids est plus élevée chez les enfants non allaités (26.73p. cent vs 23.71p. cent $p = 0.50$).

II.5. ACTIVITE PHYSIQUE

II.5.1. Niveau d'activité physique (NAP)

On a déterminé le niveau d'activité physique (NAP) en fonction des durées des différentes activités journalières des enfants (tableau 25). Le NAP moyen des enfants est estimé à 1.62 ± 0.29 . Le NAP moyen des garçons est plus élevé que celui des filles (1.67 ± 0.30 vs 1.55 ± 0.27 $p = 0.0001$).

Il n'y a pas de différence significative entre le NAP moyen des enfants en surpoids et celui des enfants de poids normal (1.64 ± 0.31 vs 1.61 ± 0.29 vs $p = 0.16$).

Tableau 25. Niveau d'activité physique moyen (NAP) chez les enfants en surpoids et normopondéraux par sexe (moyenne \pm écart type)

	Normopondéraux	En surpoids	Total	p
Filles	1.54 ± 0.27	1.59 ± 0.30	1.55 ± 0.27	0.16
Garçons	1.67 ± 0.30	1.69 ± 0.31	1.67 ± 0.30	0.50
Total	1.61 ± 0.29	1.64 ± 0.31	1.62 ± 0.29	0.16

p= seuil de signification

Suivant la catégorie de NAP, 71 p. cent des enfants dont 56 p. cent des normopondéraux et 15 p. cent des enfants en surpoids ont un NAP léger. 14 p. cent un NAP modéré (10 p. cent des normopondéraux et 4 p. cent des enfants en surpoids) et 15 p. cent ont un NAP élevé (11 p. cent des normopondéraux et 4 p. cent des enfants en surpoids) (Figure 33).

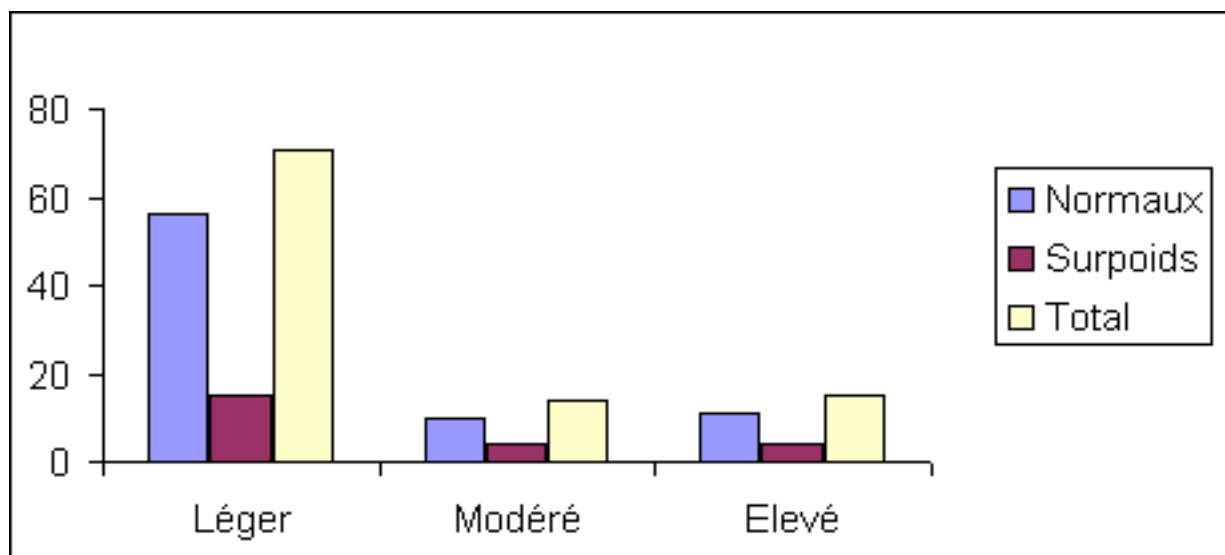


Figure 33. Distribution des pourcentages d'enfants en surpoids et normopondéraux en fonction du niveau d'activité physique (NAP).

Parmi les enfants en surpoids, 64 p. cent d'entre eux, ont un NAP léger, 18 p. cent un NAP modéré et 18 p. cent un NAP élevé. Chez les enfants normopondéraux, 73 p. cent ont un NAP léger, 13 p. cent ont un NAP modéré et 14 p. cent ont un NAP élevé (tableau 26).

Tableau 26. Distribution du niveau d'activité physique (NAP) chez les enfants en surpoids et normopondéraux (effectif et pourcentage).

	Normopondéraux	En surpoids	Total
LEGER	505(73 %)	139 (64 %)	644 (71 %)
MODERE	89 (13 %)	39 (18 %)	128 (14 %)
ELEVE	100 (14 %)	40 (18 %)	140 (15%)
TOTAL	694 (100 %)	218 (100 %)	912 (100%)

En dehors de l'école, 16 p. cent des enfants déclarent pratiquer régulièrement une activité sportive. Un pourcentage de 14 p. cent d'enfants normaux et 20 p. cent d'enfants en surpoids pratiquent une activité physique hors école ($p = 0.02$). Cependant, bien que non significative, la durée moyenne de sport est plus élevée chez les enfants normopondéraux (1.63 ± 0.72 h/j vs 1.45 ± 0.62 h/j $p = 0.12$). La prévalence du surpoids diminue avec l'augmentation de la fréquence de sport. Elle passe de 32.86 p. cent lorsque la fréquence de sport est de 1 à 2 fois par semaine à 29.57 p. cent lorsque la fréquence de sport est supérieure ou égale à 3 fois par semaine (tableau 27).

Tableau 27. Distribution des effectifs et pourcentages des enfants normopondéraux et en surpoids selon la pratique d'activité sportive.

		Normopondéraux	Surpoids	Total	p
Sport à l'école (effectif et pourcentage des enfants)					
Oui		73(73%)	27(27%)	100(100%)	0.44
Non		621(76.47%)	191(23.52%)	812(100%)	
Pratique de sport hors école (effectif et pourcentage des enfants)					
Oui		97(68.80%)	44(31.2%)	141(100%)	0.02
Non		597(77.44%)	174(22.56%)	771(100%)	
Durée moyenne		1.63 ± 0.72	1.45 ± 0.62	1.58 ± 0.69	0.12
Fréquence (nombre de fois par semaine)	1 à 2	47(67.14%)	23(32.86%)	70(100%)	0.67
	≥ 3	50(70.43%)	21(29.57%)	71(100%)	

p= seuil de signification

Dans le tableau 28, il n'y a pas de différence significative entre le temps moyen passé à regarder la télévision chez les enfants normaux et en surpoids les jours de semaine (1.59 ± 0.70 heures/jour vs 1.53 ± 0.52 heures/jour, $p = 0.15$) (tableau 28). Cette durée augmente significativement le week-end.

Elle est de 1.84 ± 1.33 heures/jours chez les normopondéraux contre 2.14 ± 1.47 heures/jour chez les enfants en surpoids ($p = 0.005$). Vingt neuf pour cent 29 p. cent des enfants normopondéraux et 27 p. cent des enfants en surpoids passent 2 heures et plus / jour devant la

télévision ($p = 0.461$) les jours d'école. Le week-end, 50 p. cent des enfants en surpoids et 37 p. cent des normopondéraux passent 2 heures et plus par jour devant la télévision ($p = 0.003$) (figure 34).

Au cours de la semaine, les enfants en surpoids passent autant d'heures à jouer à l'extérieur 2.84 ± 1.60 heures/jour que les enfants normopondéraux 2.76 ± 1.45 heures/jour. La durée consacré aux jeux extérieurs pendant le week-end est significativement plus élevée chez les enfants en surpoids (2.31 ± 1.47 heures/jour vs 2.06 ± 1.37 chez les normopondéraux $p = 0.02$).

Pendant les week-end, il n'y a pas de différence significative entre le temps passé devant la télévision et le temps consacré aux jeux extérieurs chez les enfants en surpoids ($p = 0.26$). Par contre, les enfants normopondéraux passent plus de temps à jouer à l'extérieur qu'à regarder la télévision (2.06 ± 1.37 heures /jour à jouer à l'extérieur vs 1.84 ± 1.33 heures/jour à regarder la télévision $p = 0.004$) (figure 34).

Parmi les enfants enquêtés, 93 p. cent (93 p. cent normopondéraux et 90 p. cent en surpoids, $p = 0.13$) vont à l'école à pieds. La durée moyenne estimée du trajet est légèrement plus élevée chez les normopondéraux, mais la différence n'est pas significative (15.66 ± 9.1 mn vs 14.64 ± 10.54 mn $p = 0.18$). Sans que la différence ne soit significative, la moyenne de la distance parcourue est aussi légèrement plus importante chez les normopondéraux (145.43 ± 94.77 m vs 144.32 ± 89.87 m $p = 0.88$) (tableau 28).

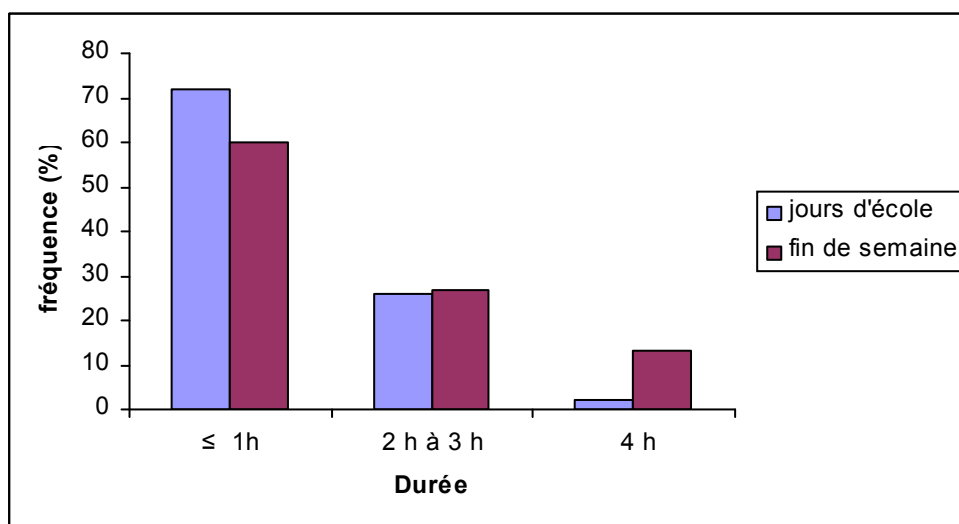


Figure 34. Nombre d'heures passées devant la télévision les jours d'école et en week -end

Tableau 28. Activités physiques et sédentaires des enfants en surpoids et Normopondéraux.

	Normopondéraux	Surpoids	p
Temps passé devant la télévision (h/j)			
Jour de semaine	1.59 ± 0.70	1.53 ± 0.52	0.15
Week end	1.84 ± 1.33	2.14 ± 1.47	0.005
Temps passé à jouer à l'extérieur			
Jour de semaine	2.76 ± 1.45	2.84 ± 1.60	0.47
Week end	2.06 ± 1.37	2.31 ± 1.47	0.02
Trajet à l'école (effectif et pourcentage des enfants)			
A pied	648(93%)	197(90%)	0.13
Véhiculé	46(7 %)	21(10%)	
Durée du trajet en (mn)	15.66 ± 9.1	14.64 ± 10.54	0.18
Distance en (m)	145.43 ± 94.77	144.32 ± 89.87	0.88

Pour résumer cette partie relative à l'activité physique, nous pouvons dire que le niveau d'activité physique moyen (NAP) chez les normopondéraux n'est pas statistiquement différent de celui des enfants en surpoids.

Sur 912 enfants, seulement 100 enfants (11 p. cent) déclarent faire du sport à l'école une fois par semaine pendant une heure. Seulement 16 p. cent des enfants déclarent pratiquer régulièrement une activité physique en dehors de l'école. Le pourcentage du surpoids est plus élevé chez les enfants qui pratiquent une activité sportive (31.2 p. cent vs 22.56 p. cent $p = 0.02$). Nous avons constaté que le pourcentage d'enfants en surpoids diminue avec l'augmentation de la fréquence de sport. Aucune relation n'a été trouvée entre le temps passé à jouer dehors et l'IMC ($r = 0.039$ $p = 0.24$). Pendant les week end les enfants normopondéraux passent plus de temps à jouer à l'extérieur qu'à regarder la télévision ($p = 0.004$).

Par contre chez les enfants en surpoids, le temps passé devant la télévision est similaire au temps consacré aux jeux à l'extérieur ($p = 0.26$).

II.6. COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

II.6.1. Les repas.

Le pourcentage d'enfants prenant tous les jours un repas est 75 p. cent pour le petit déjeuner, 89 p. cent pour le déjeuner et 88 p. cent pour le dîner. La prise d'un goûter n'est pas très répandue 39 p. cent des enfants prennent chaque jour un goûter (figure 35).

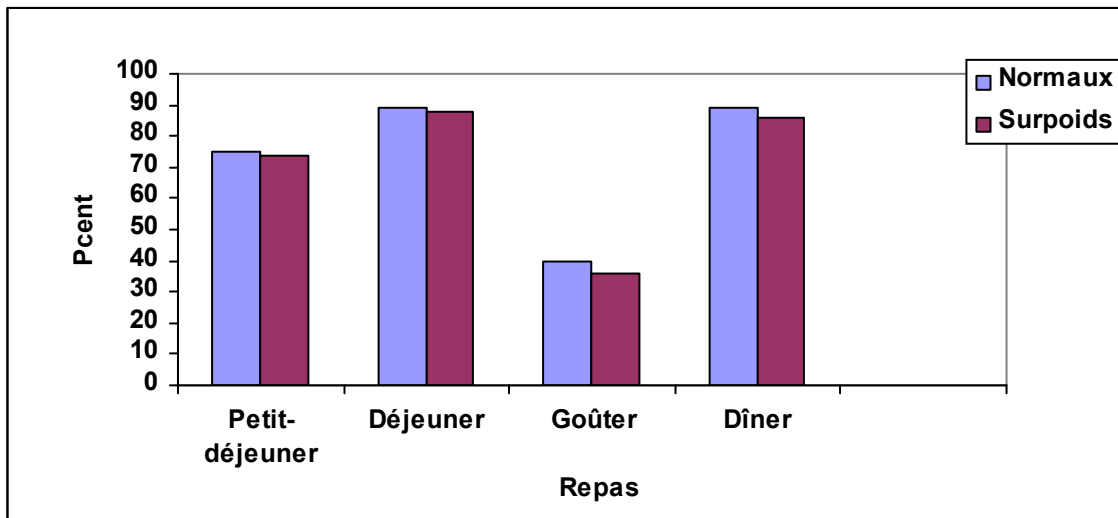


Figure 35, Fréquence de prise quotidienne des repas par les enfants normaux et en surpoids

II.6.1.1. Le petit déjeuner

Le repas le moins consommé est le petit déjeuner 75 p. cent le prennent tous les jours, 19 p. cent parfois, 2 p. cent rarement et 4 p. cent jamais. Il n'y a aucune différence significative entre les enfants normopondéraux et en surpoids concernant la prise du petit déjeuner. Bien que la différence ne soit pas significative, les enfants en surpoids sont plus nombreux à ne jamais prendre de petit déjeuner (5 p. cent contre 3 p. cent $p = 0.19$) (figure 36).

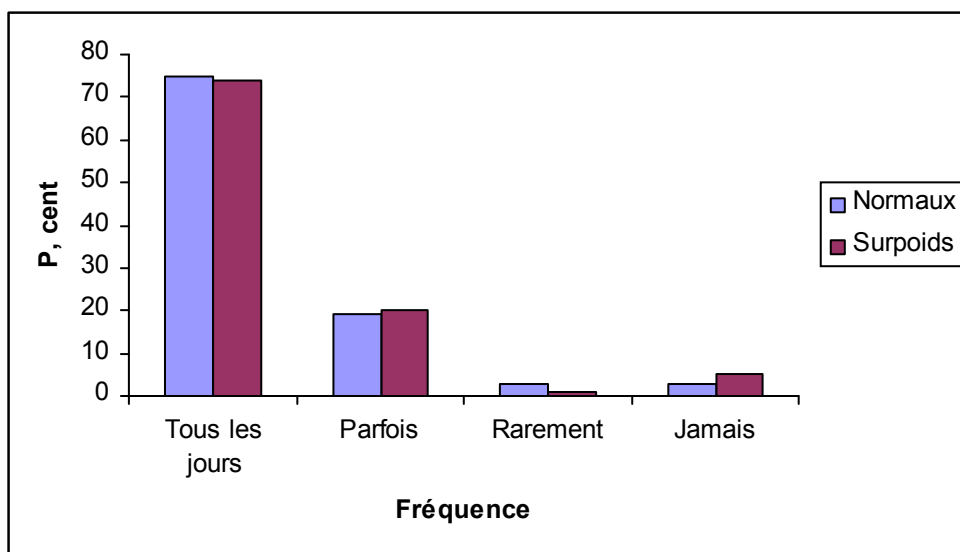


Figure 36. Fréquence de prise quotidienne du petits déjeuner par les enfants normaux et en surpoids

Le petit déjeuner se compose en générale de lait (83 p. cent des enfants), pain (75 p. cent des enfants) accompagné de beurre (16 p. cent), de biscuit (12 p. cent) et de confiture (20 p. cent). Un

pourcentage de 7 p. cent des enfants consomment des produits laitiers (fromage et yaourt). La fréquence de consommation des différents aliments est proche entre les enfants en surpoids et les normopondéraux, sauf pour le biscuit (16 p. cent des enfants en surpoids le consomment au petit déjeuner contre 10 p. cent chez les normopondéraux ($p = 0.021$) (figure 37).

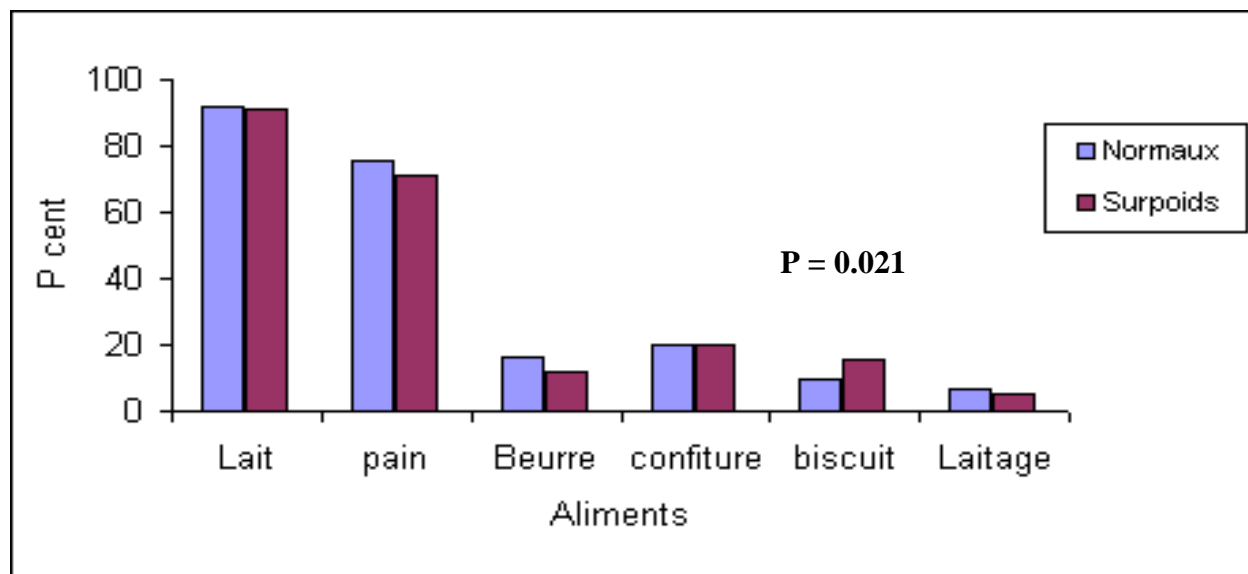


Figure 37. Fréquence de consommation des aliments composant le petit -déjeuner chez les enfants en surpoids et de poids normal

II.6.1.2. Le goûter

Trente neuf pour cent (39 p. cent) des enfants déclarent prendre tous les jours un goûter. Aucune différence significative n'a été observée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux concernant la fréquence de la prise du goûter (figure 38).

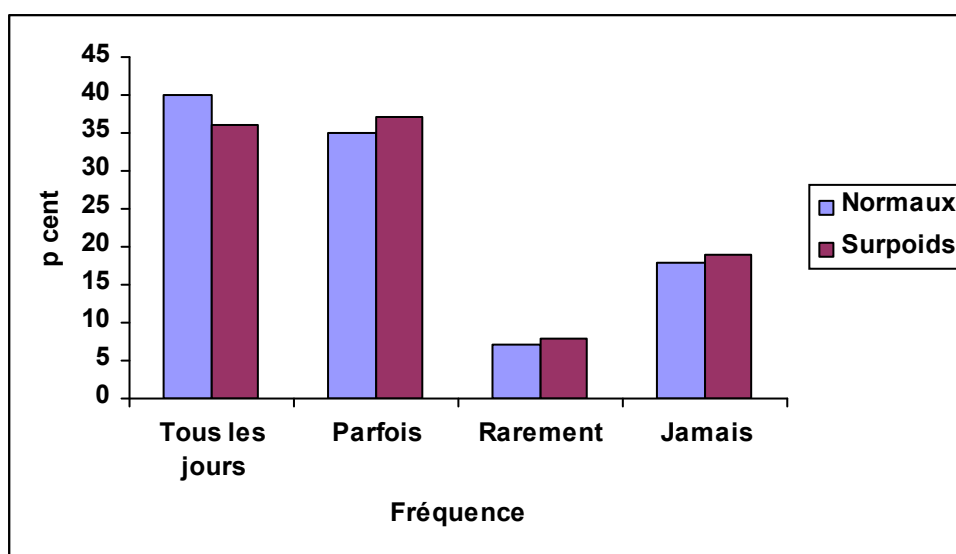


Figure 38. Fréquence de prise quotidienne du goûter par les enfants normaux et en surpoids

Au goûter, les fréquences de consommation des différents aliments sont très proches entre les enfants en surpoids et les normopondéraux sauf pour les chips, les enfants en surpoids sont plus nombreux à les consommer 4 p. cent contre 1p cent chez les normopondéraux ($p = 0.025$) (figure 39).

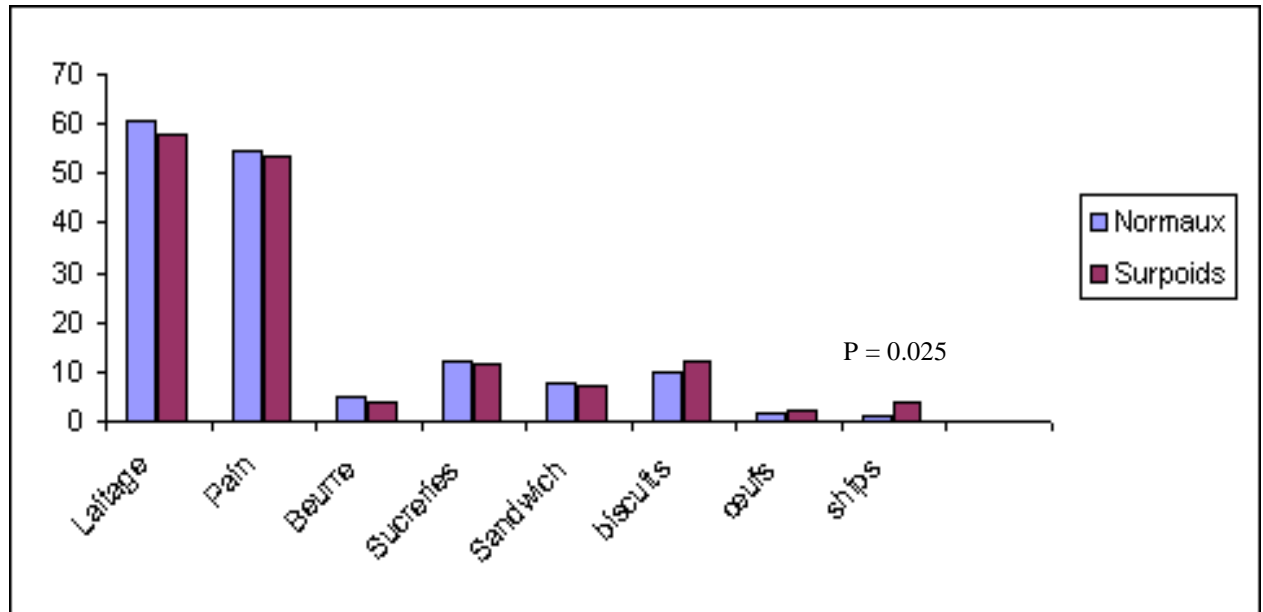


Figure 39. Fréquence de consommation des aliments composant le goûter entre enfants en surpoids et de poids normal

II.6.1.3. Le déjeuner et le dîner

Quatre-vingt neuf pour cent (89 p. cent) des enfants prennent quotidiennement un déjeuner. Les enfants en surpoids sont plus nombreux à prendre leur déjeuner à la cantine (8 p. cent vs 3 p. cent, $p = 0.003$) (figure 40).

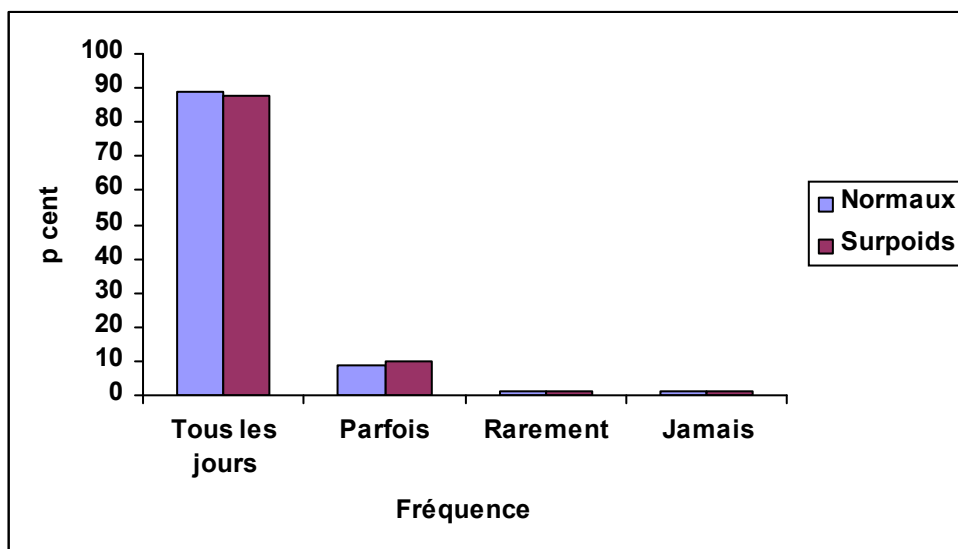


Figure 40. Fréquence de prise quotidienne du déjeuner par les enfants normaux et en surpoids

Le dîner est pris par 88 p. cent des enfants. Il n' y a aucune différence significative entre les enfants en surpoids et les normopondéraux pour la prise du dîner (figure 41).

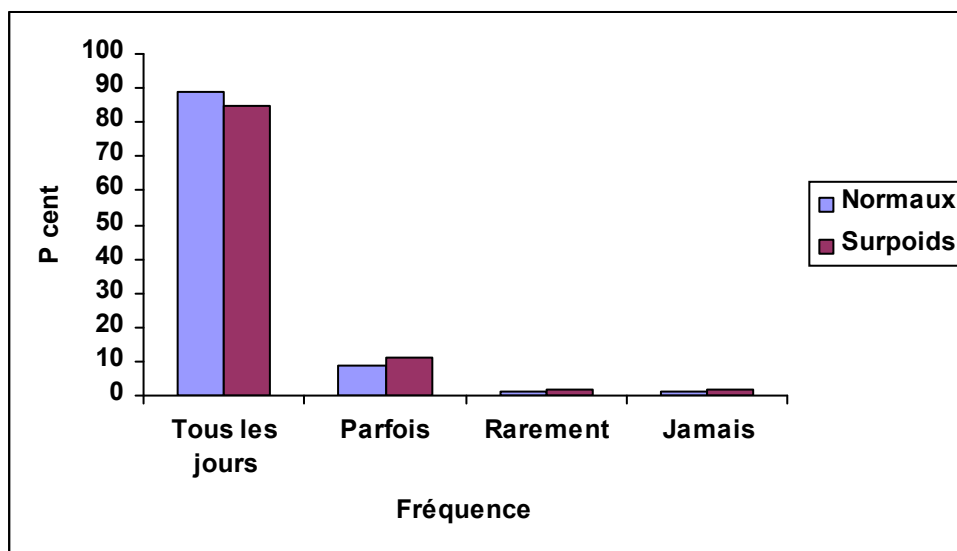


Figure 41. Fréquence de prise quotidienne du dîner par les enfants normaux et en surpoids

II.6.1.4. Contexte social du repas

L'analyse de l'environnement des repas montre 78 p. cent des enfants prennent leur déjeuner en familles (77 P. cent chez les normopondéraux et 76p. cent chez les enfants en surpoids $p = 0.51$). Durant les repas 33 p. cent des filles et 28 p. cent des garçons prennent leur repas dans une assiette

collective ($p = 0.002$). Les enfants normopondéraux semblent plus nombreux à prendre leur repas dans une assiette collective (62 p. cent vs 56 p. cent $p = 0.149$).

La quasi-totalité des repas sont pris à domicile 100 p. cent pour le petit-déjeuner, le dîner, le goûter et 78 p. cent pour le déjeuner.

La durée moyenne des repas est de 22.46 ± 7.96 min. Aucune différence significative n'a été observée entre enfants normopondéraux et en surpoids (22.67 ± 7.88 min vs 21.8 ± 8.19 min $p = 0.16$).

Quarante quatre pour cent (44 p. cent) des enfants déclarent prendre leur repas devant la télévision. Aucune différence significative n'a été observée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux (42 p. cent vs 44 p. cent $p = 0.629$).

II.6.2. Grignotage et collation matinale

II.6.2.1. Collation matinale.

Soixante deux pour cent (62 p. cent) des enfants déclarent prendre une collation le matin. La prise d'une collation est similaire entre filles et garçons (63 p. cent) chez les deux groupes ($p = 0.865$). En revanche, bien que la différence n'est pas significative les enfants en surpoids sont plus nombreux à prendre une collation matinale (64 p. cent vs 62 p. cent, $p = 0.523$). Parmi les enfants qui prennent une collation matinale 51 p. cent des normopondéraux et 52 des enfants en surpoids la prennent à l'école.

La composition de la collation matinale est la suivante : Les laitages (32 p. cent des enfants), le pain (26 p. cent), les biscuits (20 p. cent), les sandwiches (11 p. cent), les bonbons (6 p. cent) et les chips (6 p. cent) (figure 42). Les garçons sont plus nombreux que les filles à consommer des sandwiches (14 p. cent vs 9 p. cent $p = 0.016$).

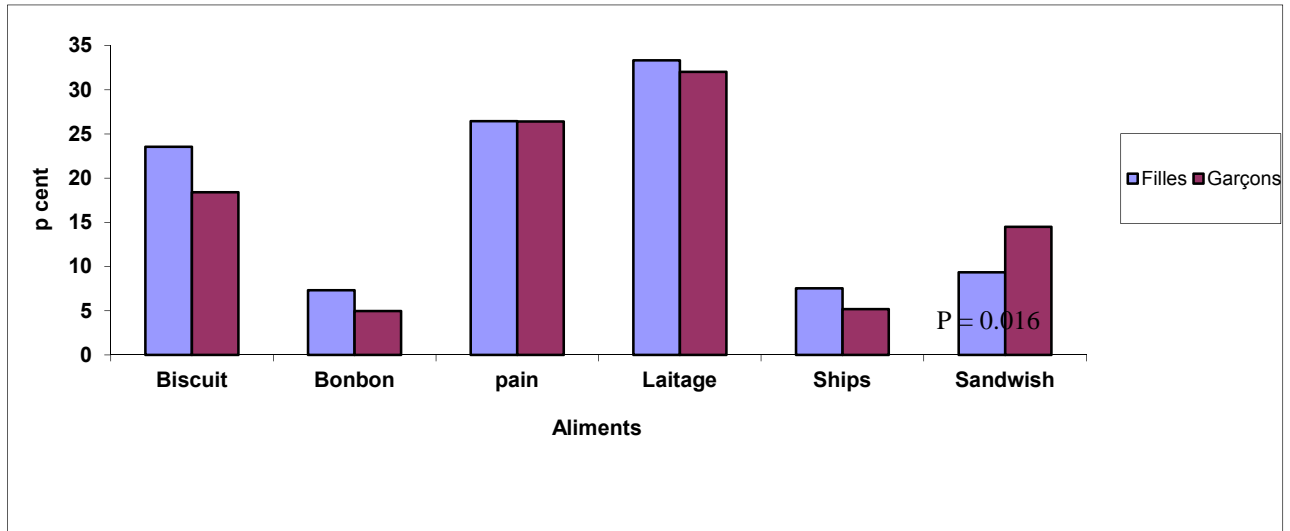


Figure 42 : Fréquence de consommation des aliments composants la collation matinale par sexe

Pour la collation matinale, nous n'avons trouvé aucune différence significative entre enfants en surpoids et enfants normopondéraux. Les fréquences de consommation des différents aliments sont proches entre les deux groupes (figure 43).

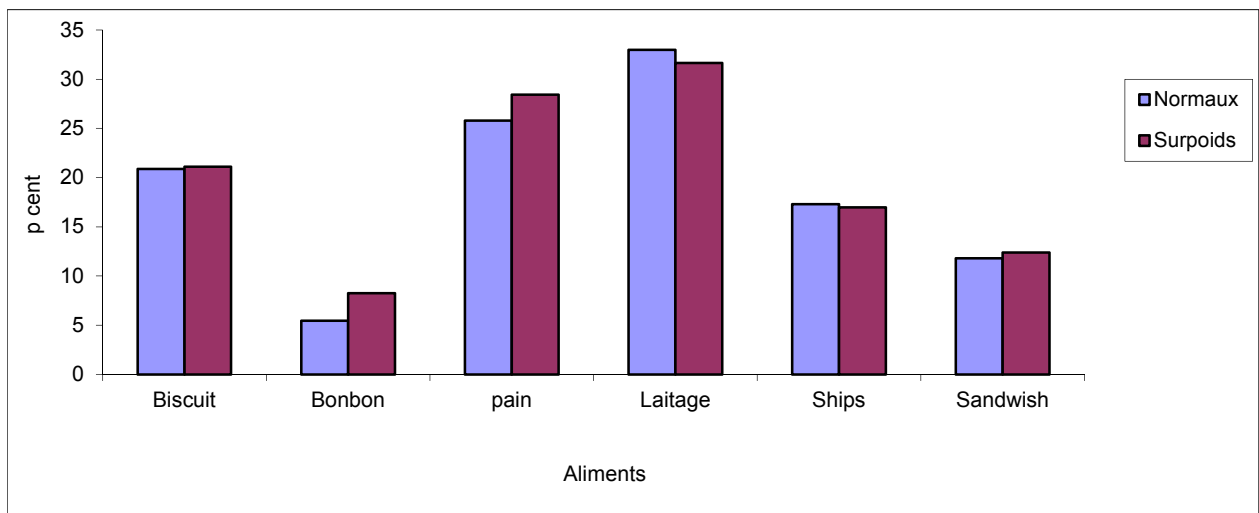


Figure 43 : Fréquence de consommation des aliments composant la collation Matinale chez les enfants en surpoids et de poids normal

II.6.2.2. Grignotage

Sur 912 enfants enquêtés, 176 (19 p .cent) des enfants déclarent grignoter tous les jours en dehors des repas. Aucune différence significative n'a été observée pour la prise du grignotage.

Les aliments les plus grignotés sont : Les sucreries 48 p. cent, les biscuits (41 p. cent), les chips (37 p. cent), les sandwiches (35p. cent), la pizza (25 p. cent), les pâtisseries (16 p. cent), les sodas (10 p. cent) et les pop corn (9 p. cent). Les garçons sont plus nombreux à consommer des sandwiches (40 p. cent que les filles 30 p. cent $p = 0.0019$), ils sont également plus nombreux à consommer des pizzas (30 p. cent vs 19 p. cent chez les filles $p < 0.0001$) (figure 44).

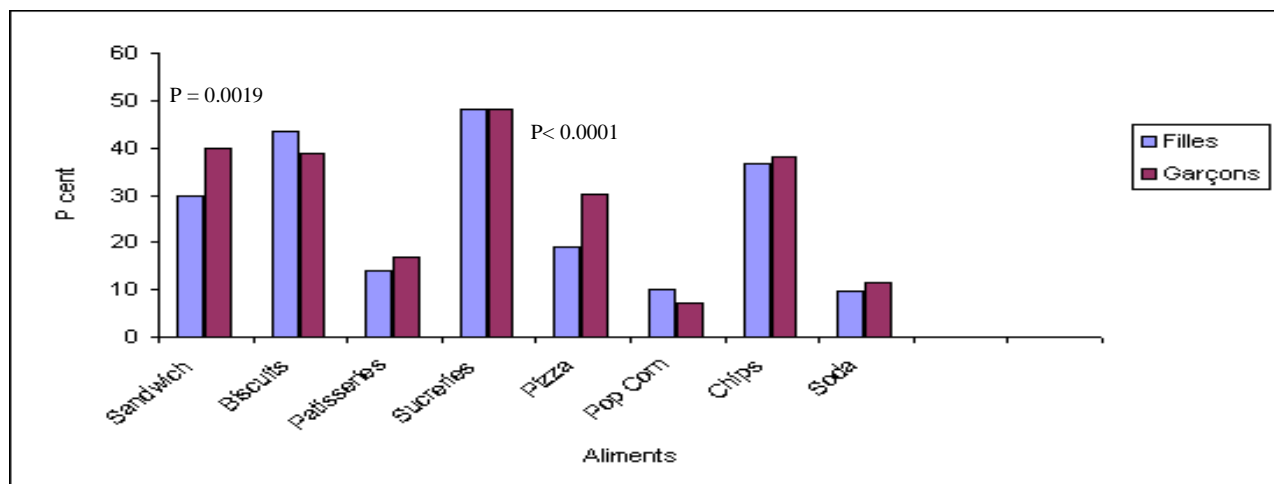


Figure 44. Fréquence de consommation des aliments grignotés par sexe

Pour le grignotage aucune différence significative n'a été observée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux pour les aliments grignotés (figure 45).

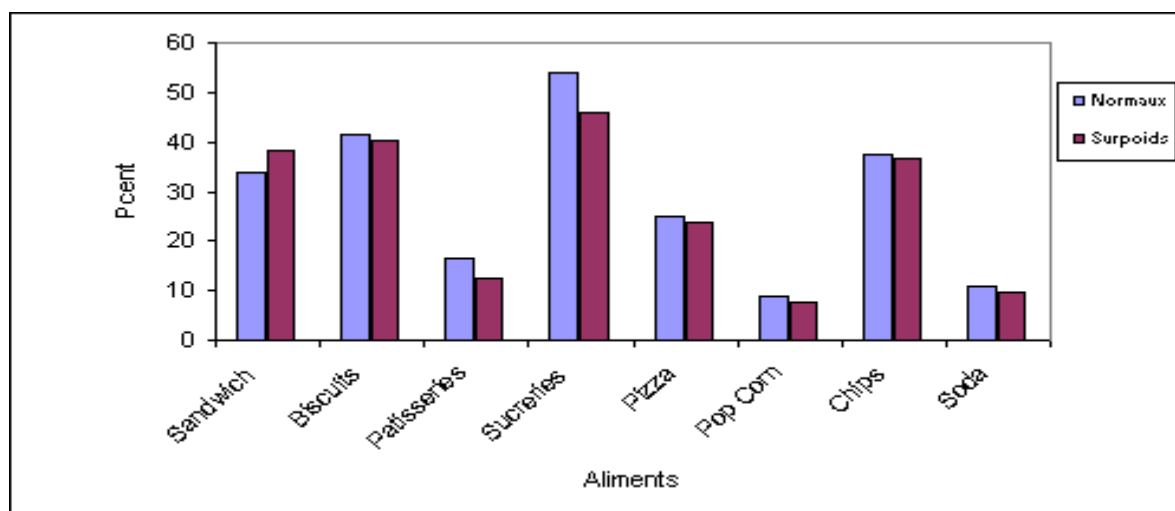


Figure 45. Fréquence de consommation des aliments grignotés par les enfants en surpoids et de poids normal

II.6.3 préférences alimentaires

Les plats et les aliments les plus préférés par les enfants enquêtés selon leur propres indications, sont présentés dans la figure 46. Les pizzas sont en tête de la liste avec 16 p. cent des enfants suivi par les fruits et légumes avec 14 p. cent des enfants, les viandes et œufs avec 13 p. cent et les biscuits avec 11 p. cent. Les autres aliments sont présents avec des pourcentages plus faibles.

Les préférences des filles sont très proches des préférences des garçons pour l'ensemble des aliments. En prenant en considération l'état pondéral, il n'y a aucune différence significative entre les enfants en surpoids et les normopondéraux.

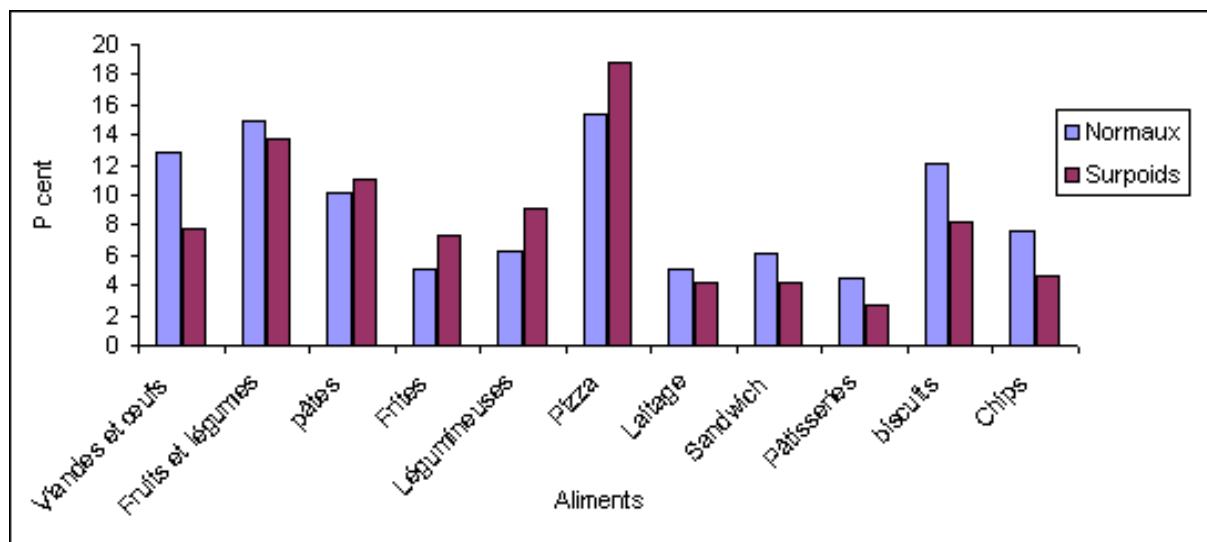


Figure 46. Préférences alimentaires des enfants en surpoids et de poids normal

II.6.4. Rejets alimentaires

A partir d'une liste de groupes d'aliments, nous avons demandé aux parents d'enfants de nous indiquer lesquels de ces aliments leurs enfants rejettent-ils. Les aliments les plus rejetés par les enfants sont présentés par la figure 47. Les aliments les plus rejetés par les enfants sont, les légumes avec 42 p. cent des enfants enquêtés, les œufs (19 p. cent), le lait (15 p. cent) les viandes (13 p. cent) et le fromage (12 p. cent). Aucune différence significative n'a été trouvée entre filles et garçons ni entre les enfants en surpoids et les normopondéraux. Cependant les enfants en surpoids semblent plus nombreux à rejeter les légumes (46 p. cent vs 40 p. cent chez les normopondéraux $p = 0.14$).

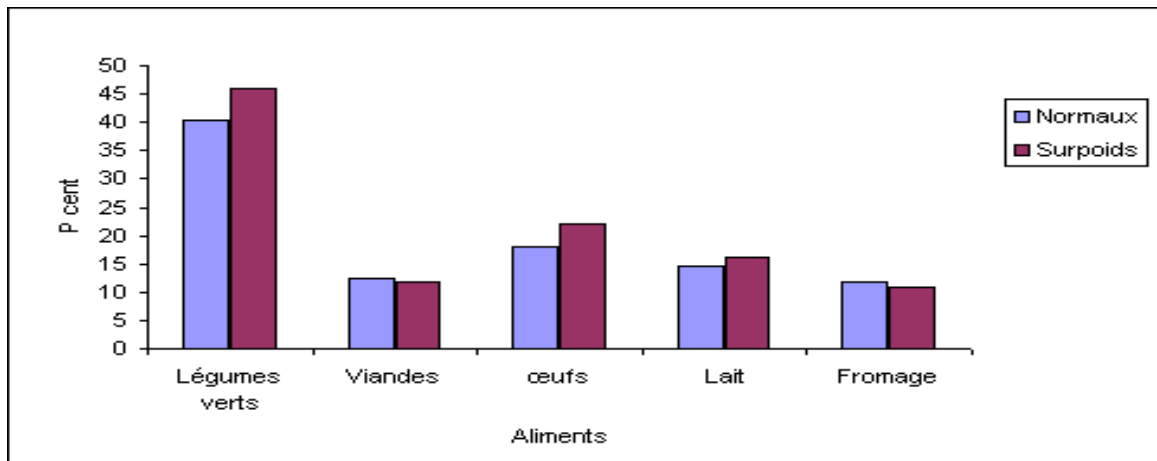


Figure 47. Fréquences des rejets alimentaires chez les enfants en surpoids et de poids normal

II.6.5. Fréquence de consommation des aliments type Junk- food

Nous définissons les aliments type junk- food comme étant les aliments qui ne font pas partie d'une alimentation équilibrée car ils ont un faible effet sur la santé et peuvent être nocifs pour les enfants et les adultes. Ce sont les aliments minutes tel sodas, sucreries, pris à domicile ou servis dans les snacks. A partir d'une liste d'aliments de type junk food , nous avons demandé aux enfants lesquels des aliments junk-food achetaient-ils tous les jours avec leur argent de poche. La figure 48 présente les aliments les plus consommés par les enfants.

Les aliments les plus consommés sont les bonbons avec (52 p. cent) des enfants, les chips (50 p. cent) des enfants et les chocolats (48 p. cent). Suit par les biscuits (35 p. cent), cachahuètes (30 p. cent), la pâtisserie (16 p. cent) et le pop corn avec (12 p. cent). Bien que la différence ne soit pas significativement différente, les enfants en surpoids sont légèrement plus nombreux à consommer tous les jours les chips (54 p. cent vs 48 p. cent chez les normopondéraux $p = 0.79$) et les bonbons (55 p. cent vs 51 p. cent, $p = 0.28$).

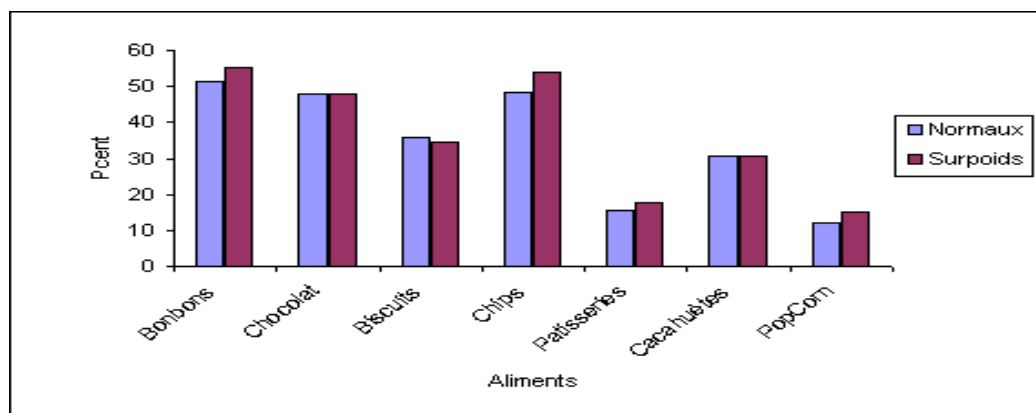


Figure 48 Fréquence de consommation des aliments de type Junk-food par les enfants en surpoids et de poids normal

II.6.6 Fréquence de consommation des aliments sous l'influence de la publicité

Nous avons demandé aux enfants de nous indiquer quels sont les aliments qu'ils achètent sous l'influence de la publicité télévisée. Quarante sept pour cent (47 p. cent) des enfants sont influencés par la publicité (47 p. cent des normopondéraux et 47 p. cent chez les enfants en surpoids) ($p = 0.93$).

Les aliments les plus achetés sous l'influence de la publicité sont, les chocolats avec (21 p. cent) des enfants et les chips (11 p. cent). Viennent ensuite, les pizzas avec (6 p. cent), les boissons gazeuses (5 p. cent) et les yaourts (3 p. cent).

Aucune différence significative n'a été trouvée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux pour l'achat des différents aliments, (figure 49).

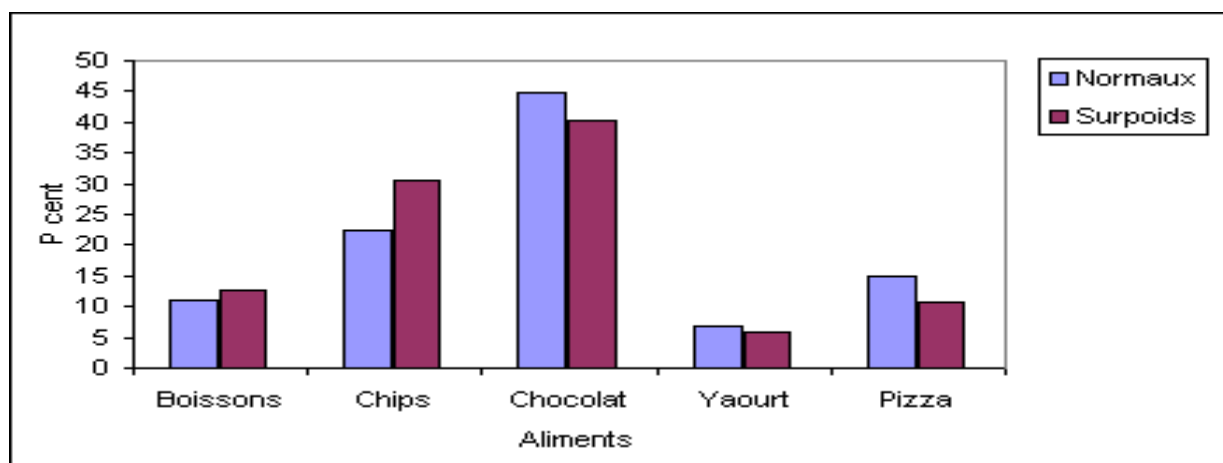


Figure 49. Fréquence de consommation des aliments par les enfants en surpoids et de poids normal, sous l'influence de la publicité

- ❖ En résumé, un pourcentage de 75 p. cent des enfants prennent tous les jours le petit déjeuner, 89 p. cent le déjeuner et 88 p. cent le dîner.
- ❖ Au petit-déjeuner les enfants en surpoids mangent plus de biscuit que les normopondéraux (16 p. cent vs 10 p. cent $p = 0.021$). la consommation des autres aliments composant le petit-déjeuner est très proches entre les enfants en surpoids et les normopondéraux.
- ❖ Les enfants en surpoids sont plus nombreux à prendre leur repas à la cantine (8 p. cent vs 3 p. cent, $p = 0.003$).

- ❖ Parmi les enfants enquêtés, (44 p. cent) déclarent prendre leur repas devant la télévision. Les enfants en surpoids semblent plus nombreux que les normopondéraux (42 p. cent vs 44 p. cent $p = 0.629$).
- ❖ Les préférences des enfants montrent que les pizzas, les fruits et légumes, les viandes et œufs et les biscuits viennent en tête des citations avec respectivement 16 p. cent, 14 p. cent, 13 p. cent et 11 p. cent qui déclarent que ces aliments sont leurs premières préférences. Les enfants en surpoids semblent plus nombreux à préférer les pizzas (19 p. cent vs 15 p. cent, $p = 0.19$) et les frites (7 p. cent vs 5 p. cent $p = 0.40$).
- ❖ Les aliments les plus rejetés par les enfants sont les légumes avec (42 p. cent) des enfants enquêtés. Viennent ensuite les œufs, le lait les viandes et le fromage avec respectivement (19 p. cent), (15 p. cent), (13 p. cent) et (12 p. cent).
- ❖ L'argent de poche des enfants est utilisé pour l'achat d'aliments peu nutritifs et parfois néfastes. Se sont des aliments de type junk-food. Les plus consommés sont Les bonbons avec (52 p. cent) des enfants, les chips (50 p. cent) des enfants et les chocolats (48 p. cent). Suit par les biscuits (35 p. cent), cachahuettes (30 p. cent), la pâtisserie (16 p. cent) et les pop corn avec (12 p. cent). Les enfants en surpoids semblent plus nombreux à consommer tous les jours les chips (54 p. cent vs 48 p. cent, $p = 0.79$) et les bonbons (55 p. cent vs 51 p. cent, $p = 0.28$).
- ❖ Sous l'influence de la publicité, les aliments les plus achetés sont les chocolats avec (21 p. cent) des enfants et les chips (11 p. cent). Viennent ensuite, les pizzas avec (6 p. cent), les boissons gazeuses (5 p. cent) et les yaourts (3 p. cent). Nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les enfants en surpoids et normopondéraux.

II.7. CONSOMMATION ALIMENTAIRE

➤ Echantillon disponible

Ce volet est consacré aux résultats traitant la composition en nutriments de la ration alimentaire des enfants. Ces données ont été obtenues à partir du rappel des 24 heures. L'analyse a été réalisée sur 629 sujets (69% de l'échantillon initial). Les enfants non retenus pour l'analyse du rappel des 24 heures ont été exclus car ils présentaient des apports caloriques journaliers aberrant (<1000 kcal).

Il n'y a pas de différence significative entre enfants retenus et enfants non retenus du point de vue âge, sexe et corpulence.

II.7.1 Apports énergétiques

Le tableau 29 présente les apports énergétiques moyens journaliers des enfants par sexe, par âge et en fonction de l'état pondéral. Plus de 50 p. cent des enfants ont des apports inférieurs à la moyenne. En fonction de l'âge, l'apport énergétique journalier moyen des enfants normopondéraux est de 1744 ± 773 kcal à 6-7 ans, il diminue à 1714 ± 831 kcal à 8-9 ans et à 1639 ± 685 kcal à 10-12 ans. Chez les enfants en surpoids l'apport énergétique est de 1877 ± 682 kcal chez les 6-7 ans, 1577 ± 543 kcal chez les 8-9 ans et il augmente à 1763 ± 813 kcal chez les enfants âgés de 10 à 12 ans.

En prenant en considération la corpulence, il n'y a pas de différence significative entre les apports caloriques des enfants en surpoids et ceux de poids normal quelque soit le sexe.

En fonction de l'âge, aussi bien chez les filles que chez les garçons, aucune différence significative entre apports caloriques n'a été observée en fonction de la corpulence.

Les apports énergétiques en tenant compte du niveau d'activité physique (NAP) des enfants de même sexe, poids et corpulence sont présentés dans le tableau 30.

Pour les enfants à NAP léger, les apports énergétiques moyens sont de 1709 ± 768 kcal. Bien que la différence ne soit pas significative, les apports énergétiques des enfants en surpoids sont légèrement supérieurs à ceux de poids normal (1754 ± 738 vs 1693 ± 779 p = 0.47). Chez les enfants à NAP léger, en fonction de l'âge il n'y a aucune différence significative entre les enfants en surpoids et les enfants de poids normal.

Pour les enfants à NAP modéré, les apports énergétiques moyens sont 1636 ± 645 kcal. Les apports énergétiques des enfants en surpoids (1682 ± 708 kcal) sont très proches de ceux de poids normal (1623 ± 631 kcal) (p = 0.69). Cette différence est statistiquement non significative quelque soit le sexe ou la tranche d'âge.

Chez les enfants à NAP élevé, les apports énergétiques moyens sont de 1717 ± 722 kcal. Chez les enfants à NAP élevé âgés de 6-7 ans, les apports énergétiques des enfants en surpoids sont plus élevés que ceux de poids normal (2722 ± 1117 kcal vs 1611 ± 299 kcal p = 0.01). Cette différence est significative chez les filles (2722 ± 1117 kcal vs 1594 ± 312 kcal p = 0.01).

Aucune corrélation n'a été trouvée entre IMC et apports calorique chez l'ensemble des enfants ($r = 0.06$ $p = 0.12$) quelque soit le sexe. En prenant en considération l'âge, cette corrélation n'est significative que chez les enfants âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.11$ $p = 0.04$). et chez les garçons âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.15$ $p = 0.031$).

Nous avons cherché des corrélations entre les apports énergétiques et le temps passé à être actif. Nos résultats ont montré que :

Pour l'ensemble des enfants étudiés les apports énergétiques sont positivement corrélés au temps passé à jouer à l'extérieur ($r = 0.109$; $p = 0.001$) et au niveau d'activité physique moyen (NAP moyen) ($r = 0.143$; $p < 0.0001$). Il n'a pas été trouvé de corrélation entre le temps passé devant la télévision et les apports énergétiques ni entre la durée du sport et la consommation alimentaire. En prenant en considération la corpulence des enfants, les apports énergétiques sont négativement corrélés à la durée de marche à l'école chez les normopondéraux ($r = - 0.138$ $p = 0.003$) et chez les surpondéraux ($r = - 0.245$ $p = 0.003$).

Tableau 29 .Apports énergétiques moyens (Kcal) en fonction de la corpulence et du sexe des enfants par âge et suivant le NAP.

	Normopondéraux			En surpoids		
	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
En fonction de l'âge						
Apport énergétique global moyens	1716 ±812	1652 ±680	1682 ±746	1737 ± 690	1757 ±760	1748 ± 724
➤ 6 à 7 ans	1773 ±844	1717 ±705	1744 ±773	1987 ±751	1804 ±637	1877 ±682
➤ 8 à 9 ans	1745 ±947	1669 ± 637	1714 ± 831	1538 ±389	1628 ±707	1577 ±543
➤ 10 à 12 ans	1664 ±680	1621 ±690	1639 ±685	1742 ±773	1782 ±858	1763 ±813
En fonction du niveau de l'activité physique (NAP)						
➤ NAP léger	1719 ±828	1672 ±738	1693 ±779	1749 ±715	1757 ±763	1754 ±738
➤ NAP modéré	1754 ±892	1584 ±533	1623 ±631	1414 ±333	1777 ±787	1682 ±708
➤ NAP élevé	1698 ±766	1710 ±591	1701 ±730	1819 ±703	1590 ±829	1794 ±694
En fonction de l'âge et du niveau d'activité physique (NAP)						
6 à 7 ans						
➤ NAP léger	1812 ±917	1739 ±731	1773 ±819	1818 ±575	1831 ±656	1826 ±619
➤ NAP modéré	/	1433 ±357	1433 ±357	/	1514 ±347	1514 ±347
➤ NAP élevé ^{&,\$}	1594 ±312	1757	1611 ± 299	2722 ±1117	/	2722 ±1117
8 à 9 ans						
➤ NAP léger	1698 ±873	1661 ± 601	1680 ±753	1541 ±432	1715 ±715	1619 ±574
➤ NAP modéré	2616 ± 1756	1811 ±826	2041 ±1152	/	1031	1031
➤ NAP élevé	1694 ±904	1296 ±347	1653 ±868	1529 ±127	1004	1424 ±259
10 à 12 ans						
➤ NAP léger	1663 ±716	1636 ±807	1647 ±770	1876 ±934	1713 ±903	1791 ±911
➤ NAP modéré	1524 ±305	1550 ±467	1544 ±433	1414 ±333	1868 ±831	1732 ±740
➤ NAP élevé	1731 ± 748	1802 ±627	1752 ±709	1648 ±477	2177	1700 ±480

Moyenne ± Ecart type

& : différence entre filles en surpoids et filles normopondérales significative (p< 0.05)

\$: Différence entre enfants en surpoids et enfants normopondéraux significative (p<0.05)

Apports protéiques

Les apports protéiques des enfants de notre étude sont largement couverts pour tous les âges (tableau30). Les apports protéiques en g/j sont proches entre les enfants en surpoids et les enfants de poids normal (66 ± 40 vs 65 ± 34 $p = 0.85$). Le pourcentage d'énergie provenant des protéines est très proches entre les deux groupes d'enfants (16 p. cent pour chaque groupe $p = 0.83$). La différence n'est pas significative quelque soit le sexe ou la tranche d'âge.

Les protéines totales proviennent des céréales et féculent avec 45 p. cent des protéines totale chez les enfants normopondéraux et 40 p. cent des protéines totales chez les enfants en surpoids ($p > 0.17$). Les laitages fournissent 10 p. cent des protéines totales chez les enfants normopondéraux et 12 p. cent chez les enfants en surpoids ($p = 0.33$). Les viandes et les œufs fournissent (26p. cent de la ration protéique des enfants normopondéraux et 27p. cent de la ration protéique des enfants en surpoids, $p = 0.63$). Les légumineuses constituent l'apport le plus faible, 7.5 p. cent chez les enfants de poids normal et 7.7 p. cent chez les enfants en surpoids ($p = 0.96$).

Il n'y a pas de corrélation significative entre l'IMC et l'apport protéique exprimé en pourcentage de l'énergie totale même après ajustement sur l'âge et le sexe. Egalement il n'y a pas de corrélation significative entre l'apport protéique exprimé en g/j et l'IMC ($r = 0.03$ $p = 0.937$). La corrélation est non significative après ajustement sur l'âge et le sexe.

Tableau 30 .Apports protéiques en fonction de la corpulence, du sexe et de l'âge des enfants

	Normopondéraux			En surpoids		
	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
Apports protéiques globaux moyens (g/j)	64 ± 32	66 ±35	65 ±34	68 ±49	64 ±30	66 ±40
➤	69 ± 14	66 ± 28	68 ±33	69 ±14	66 ± 28	67 ±23
➤ 6 à 7 ans	60 ± 26	68 ± 42	63 ±34	60 ±21	64 ±28	61 ±24
➤ 8 à 9 ans	67 ± 37	64 ± 32	65 ±34	74 ±70	62 ±32	67 ±53
➤ 10 à 12 ans						
Apports protéiques (% d'énergie)	16 ±7	16 ±8	16 ±8	16 ±13	15 ±5	16 ±10
➤ 6 à 7 ans	16 ±6	16 ±7	16 ±6	15 ±4	15 ±4	15 ±4
➤ 8 à 9 ans	15 ±5	14 ±6	15 ±6	15 ±5	17 ±3	16 ±4
➤ 10 à 12 ans	16 ±9	16 ±9	16 ±9	18 ± 19	14 ±6	16 ±14
Protéines végétales (% de protéine)	54 ±22	52 ±20	53 ±21	51 ±18	54 ±20	52 ±19
➤ 6 à 7 ans	59 ± 20	53 ± 20	56 ±20	52 ± 15	52 ± 21	52 ± 18
➤ 8 à 9 ans	55 ± 21	56 ±22	56 ±21	51 ±17	54 ±19	52 ±18
➤ 10 à 12 ans	50 ±23	50 ±20	50 ±21	49 ±19	54 ±20	52 ±20
Protéines animales (% de protéine)	44 ±21	46 ±19	45 ±20	48 ±17	44 ±19	46 ±18
➤ 6 à 7 ans	39 ±19	45 ±19	42 ±19	47 ±15	47 ±21	47 ±18
➤ 8 à 9 ans	44 ±20	43 ±22	43 ±21	50 ±18	46 ± 18	48 ± 18
➤ 10 à 12 ans	46 ±22	48 ±19	47 ±20	47 ±18	42 ± 18	45 ± 18

Moyenne ± Ecart type

Apports glucidiques

Les apports glucidiques totaux et simples sont présentés dans le tableau 31. La consommation des glucides (g/j) chez les enfants en surpoids est proche de celle des enfants de poids normal (251 ± 95 g/j vs 246 ± 107 g/j $p = 0.56$). La différence est non significative entre enfants en surpoids et normopondéraux quelque soit l'âge.

Le pourcentage d'énergie provenant des glucides varie de 56 à 61 p. cent dans les différents groupes de corpulence totaux, suivant l'âge et le sexe. Nous n'avons trouvé aucune différence significative en pourcentage d'énergie glucidique entre les enfants en surpoids et de poids normal quelque soit le sexe et le groupe d'âge.

Les glucides totaux proviennent essentiellement des céréales, féculents et légumineuses (66 p. cent de la ration glucidique chez les enfants en surpoids et 68 p. cent de la ration glucidique chez les normopondéraux, $p = 0.83$). Les apports glucidiques fournis par les gâteaux (5 p. cent de la ration glucidique chez les enfants en surpoids et 4 p. cent de la ration glucidique chez les enfants de poids normal $p = 0.21$), les sucreries (sucre, miel, confiture, chocolat et bonbon) (6.3 p. cent de la ration glucidique chez les enfants en surpoids et 5.6 p. cent chez les normopondéraux $p = 0.45$) et les produits laitiers (5.5 p. cent de la ration glucidique chez les enfants en surpoids et 5.2 p. cent chez les enfants de poids normal $p = 0.33$).

Les sucres simples constituent 27 p. cent des glucides totaux. La différence est non significative entre la consommation en sucres simples des enfants en surpoids et normopondéraux (74 ± 48 vs 66 ± 42 $p = 0.084$). Ces sucres proviennent essentiellement des sucreries avec un apport de 31 p. cent chez les deux groupes en surpoids et normopondéraux ($p = 0.20$), des boissons sucrées qui fournissent 23 p. cent des glucides simples chez les enfants en surpoids et les normopondéraux ($p = 0.13$), des laitages qui apportent 23 p. cent des glucides simples chez les enfants normopondéraux et 22 p. cent chez les enfants en surpoids ($p = 0.32$) et des fruits qui fournissent 21 p. cent des glucides simples, 20 p. cent des glucides simples chez les deux groupes d'enfants ($p = 0.30$).

Le pourcentage d'énergie fournit par les glucides simples varie de 13 à 17 p. cent dans les différents groupes d'enfants quelque soit l'état pondéral, le sexe et l'âge. Une différence significative a été observée chez les filles pour la part d'énergie fournie par les sucres simples, (18 p. cent chez les filles en surpoids vs 13 p. cent chez les normopondérales $p = 0.035$).

Il n'y a pas de corrélation significative entre l'apport glucidique exprimé en pourcentage d'énergie totale et l'IMC, ni entre les apports glucidiques en g/j et IMC. Après ajustement sur l'âge, nous avons observé une corrélation significative entre l'IMC et l'apport glucidique (g/j) chez les enfants âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.115$, $p = 0.041$). Cette corrélation est significative chez les garçons âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.161$ $p = 0.03$). Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre l'IMC et l'apport en sucres simples en g/j ou en p .cent d'énergie.

Tableau 31. Apports glucidiques en fonction de la corpulence, du sexe et de l'âge des enfants

	Normopondéraux			En surpoids		
	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
Apports glucidiques globaux moyens (g/j)						
➤ 6 à 7 ans	248 ± 115	244 ± 101	246 ± 107	253 ± 95	250 ± 96	251 ± 95
➤ 8 à 9 ans	253 ± 111	262 ± 77	257 ± 96	289 ± 87	265 ± 97	275 ± 93
➤ 10 à 12 ans	244 ± 114	267 ± 125	254 ± 119	236 ± 71	220 ± 98	229 ± 83
	249 ± 118	228 ± 95	237 ± 105	245 ± 109	254 ± 95	250 ± 101
Apports glucidique (% d'énergie)						
➤ 6 à 7 ans	58 ± 10	58 ± 11	58 ± 10	58 ± 9	58 ± 9	58 ± 9
➤ 8 à 9 ans	59 ± 9	60 ± 8	60 ± 9	61 ± 6	58 ± 8	60 ± 7
➤ 10 à 12 ans	58 ± 10	59 ± 13	59 ± 10	58 ± 9	58 ± 8	58 ± 9
	58 ± 11	56 ± 10	57 ± 11	57 ± 11	58 ± 10	58 ± 10
Glucides simples (% de glucide)						
➤ 6 à 7 ans	28 ± 15	28 ± 14	28 ± 15	30 ± 16	28 ± 14	29 ± 15
➤ 8 à 9 ans	22 ± 12	26 ± 14	24 ± 13	28 ± 11	29 ± 12	29 ± 12
➤ 10 à 12 ans	26 ± 13	25 ± 15	26 ± 14	30 ± 16	24 ± 11	27 ± 14
	31 ± 17	29 ± 13	30 ± 15	31 ± 17	29 ± 16	30 ± 17
Glucides simples (% d'énergie)						
➤ 6 à 7 ans ^{\$}	16 ± 9	16 ± 9	16 ± 9	18 ± 10	16 ± 9	17 ± 10
➤ 8 à 9 ans	13 ± 7	15 ± 10	14 ± 8	18 ± 8	17 ± 8	17 ± 7
➤ 10 à 12 ans	15 ± 7	15 ± 10	15 ± 8	18 ± 11	14 ± 7	16 ± 9
	18 ± 11	16 ± 8	17 ± 11	17 ± 12	17 ± 10	17 ± 11

Moyenne ± Ecart type

\$: Différence entre enfants en surpoids et enfants normopondéraux significative (p<0.05)

II.7.4. Apports lipidiques

Les apports lipidiques sont présentés dans le tableau 32 suivant l'état pondéral, l'âge et le sexe des enfants. Les apports lipidiques totaux en g/j des enfants sont en moyenne de 53 ± 41 g/j. La consommation des lipides des enfants en surpoids est très proche de celle des enfants normopondéraux (54 ± 39 vs 53 ± 45 p = 0.77). La différence est non significative même après ajustement sur l'âge.

Pour l'ensemble de la population, les acides gras saturés fournissent 8.9 ± 3.5 p. cent de l'apport énergétique total. En prenant en considération l'état pondéral, ils représentent 8.7 ± 3.3 p. cent chez les enfants de poids normal et 9.1 ± 3.6 p. cent chez les enfants en surpoids (p = 0.47). Dans l'ensemble de la population, les acides gras mono insaturés constituent en moyenne 7.4 ± 2.7 p. cent de l'apport énergétique total. Leur apport ne varie pas significativement chez les enfants en surpoids et les normopondéraux avec respectivement (7.3 ± 2.5 p. cent et 7.5 ± 2.9 p. cent p = 0.73). Les acides gras poly insaturés constituent en moyenne 6.3 ± 5.8 p. cent de l'apport énergétique total pour le total des enfants. Ils fournissent 6.6 ± 6.3 p. cent chez les enfants de poids normal et 6.0 ± 5.3 chez les enfants en surpoids (p = 0.63).

Aucune différence significative n'a été observée en pourcentage d'énergie lipidique entre les enfants en surpoids et ceux de poids normal quel que soit le sexe ou l'âge des enfants. Egalement il n'y a aucune différence significative entre les teneurs en acides gras des deux groupes d'enfants quelque soit le sexe ou l'âge.

Une corrélation significative globale a été mise en évidence entre les apports lipidiques en g/j et IMC (r = 0.081, p = 0.042). Suivant le sexe, cette corrélation est significative chez les garçons (r = 0.133, p = 0.016) mais non significative chez les filles (r = 0.037, p = 0.521). Après ajustement sur l'âge il n'y a aucune corrélation significative. Egalement il n'y a aucune différence significative entre IMC et le pourcentage d'énergie lipidique.

Tableau 32 . Apports lipidiques en fonction de la corpulence ,du sexe et de l'âge des enfants

	Normopondéraux			En surpoids		
	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
Apports lipidiques globaux moyens (g/j) ➤ 6 à 7 ans ➤ 8 à 9 ans ➤ 10 à 12 ans	54 ± 50	52 ± 40	53 ± 45	53 ± 37	55 ± 42	54 ± 39
	52 ± 48	49 ± 32	50 ± 41	51 ± 31	55 ± 34	53 ± 33
	54 ± 49	54 ± 51	54 ± 49	50 ± 33	41 ± 22	46 ± 28
	55 ± 53	51 ± 37	53 ± 44	56 ± 41	61 ± 51	59 ± 47
Apports lipidiques (% d'énergie) ➤ 6 à 7 ans ➤ 8 à 9 ans ➤ 10 à 12 ans	26 ± 10	26 ± 10	26 ± 10	26 ± 9	27 ± 10	26 ± 10
	25 ± 10	24 ± 8	24 ± 9	22 ± 7	25 ± 8	24 ± 7
	26 ± 10	25 ± 10	25 ± 10	26 ± 10	26 ± 14	26 ± 12
	27 ± 11	27 ± 10	27 ± 10	28 ± 9	28 ± 10	28 ± 10
AGS (% d'énergie) ➤ 6 à 7 ans ➤ 8 à 9 ans ➤ 10 à 12 ans	8 ± 3	8 ± 3	8 ± 3	9 ± 4	9 ± 4	9 ± 3
	8 ± 3	8 ± 3	8 ± 3	8 ± 3	9 ± 3	9 ± 3
	9 ± 4	8 ± 3	9 ± 4	10 ± 5	9 ± 4	10 ± 4
	10 ± 4	10 ± 4	10 ± 4	10 ± 4	9 ± 4	9 ± 4
AGMI (% d'énergie) ➤ 6 à 7 ans ➤ 8 à 9 ans ➤ 10 à 12 ans	7 ± 3	7 ± 3	7 ± 3	7 ± 2	8 ± 2	7 ± 2
	7 ± 3	7 ± 2	7 ± 2	6 ± 2	7 ± 2	7 ± 2
	8 ± 3	7 ± 3	7 ± 3	8 ± 3	7 ± 3	7 ± 3
	8 ± 3	9 ± 3	8 ± 3	9 ± 3	8 ± 3	8 ± 3
AGPI (% d'énergie) ➤ 6 à 7 ans ➤ 8 à 9 ans ➤ 10 à 12 ans	7 ± 6	6 ± 5	6 ± 6	6 ± 5	6 ± 6	6 ± 5
	7 ± 6	6 ± 5	6 ± 6	5 ± 3	6 ± 6	6 ± 5
	7 ± 6	6 ± 6	7 ± 6	6 ± 6	4 ± 4	5 ± 5
	6 ± 6	6 ± 5	6 ± 5	7 ± 6	8 ± 6	7 ± 6

Moyenne ± Ecart type

Pour tous les enfants, la ration alimentaire apporte 58 p. cent de glucides, 15 et 16 p. cent de protéines et entre 26 et 27 p. cent de lipides. Les figures 50, 51, 52 et 53 présentent la composition de la ration alimentaire en nutriments exprimés en p. cent de l'apport énergétique chez les enfants en surpoids et normopondéraux par sexe.

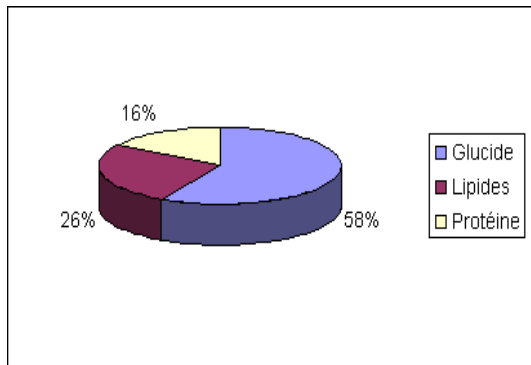


Figure 50. Apports en nutriments en p. cent de la ration énergétique chez les filles normopondérales

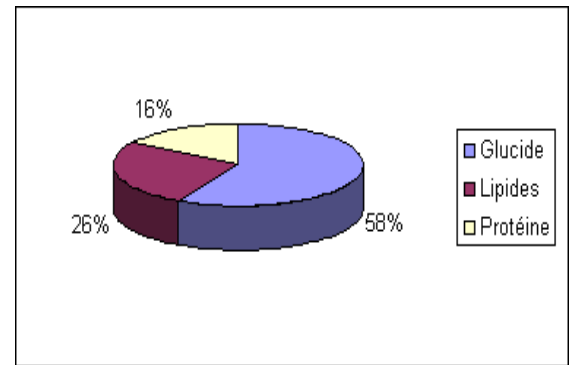


Figure 51. Apports en nutriments en p. cent de la ration énergétique chez les garçons normopondéraux

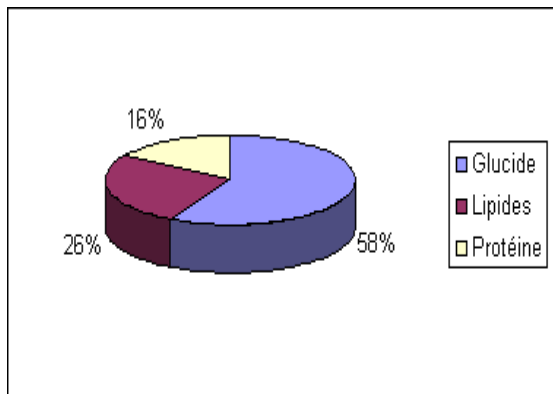


Figure 52. Apports en nutriments en p. cent de la ration énergétique chez les filles en surpoids

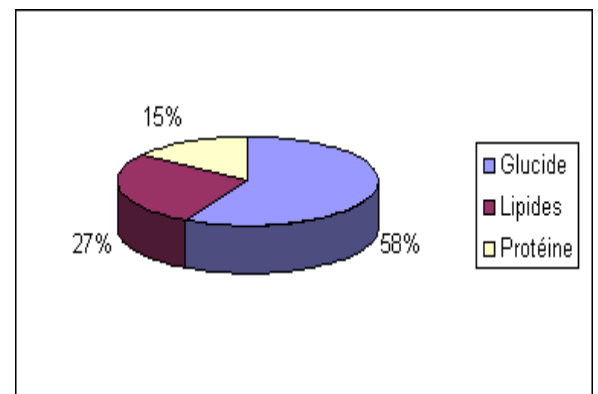


Figure 53. Apports en nutriments en p. cent de la ration énergétique chez les garçons en surpoids

II.7.5. Apports en minéraux

II.7.5.1. Apports calciques et en phosphore

Les apports calciques journaliers des enfants en surpoids sont supérieurs à ceux des enfants normopondéraux (530 ± 286 mg/j vs 483 ± 239 mg/j, $p = 0.043$) (tableau 33). Cette différence est

significative chez les garçons (484 ± 247 mg/j vs 564 ± 268 mg/j, $p = 0.014$) mais non significative chez les filles. Aucune différence significative n'a été observée entre l'apport calcique des enfants en surpoids et normopondéraux en fonction de l'âge. Les principales sources de calcium chez les enfants de notre échantillon sont les laitages qui apportent 54 p. cent chez les normopondéraux et 52 p. cent chez les enfants en surpoids ($p = 0.36$), et les céréales et féculents qui contribuent pour 29 p. cent chez les normopondéraux et 32 p. cent chez les enfants en surpoids ($p = 0.05$). Les légumineuses apportent environ 4 p. cent de l'apport calcique.

Les apports en phosphore sont de 924 ± 362 mg/j chez les normopondéraux et 959 ± 368 mg/j chez les enfants en surpoids ($p = 0.30$) (tableau 35). Les apports en phosphore sont principalement couverts par les céréales et féculents qui fournissent 47 p. cent chez les normopondéraux et 46 p. cent chez les enfants en surpoids ($p = 0.62$), les laitages contribuent avec un pourcentage moins important, 23 p. cent chez les normopondéraux et 24 p. cent chez les enfants en surpoids ($p = 0.28$). Les viandes et les œufs participent avec une proportion de 9 p. cent chez les normopondéraux et 11 p. cent chez les enfants en surpoids ($p = 0.16$).

Le rapport phosphocalcique est en moyenne de 0.52 ± 0.17 chez les normopondéraux et de 0.55 ± 0.19 chez les enfants en surpoids ($p = 0.69$).

II.7.5.2. Apport en fer

Les apports en fer des enfants en surpoids sont très proches de ceux des enfants de poids normal (9 ± 3 mg/j vs 9 ± 4 mg/j, $p = 0.90$) (tableau 33). Aucune différence significative n'est observée entre l'apport en fer des enfants en surpoids et normopondéraux quel que soit l'âge ou le sexe.

Les apports en fer proviennent essentiellement de produits d'origine végétale qui contribuent avec 77 p. cent. Les produits d'origine animale n'apportent que 11 p. cent du fer, ils représentent 11 p. cent des apports chez les deux groupes d'enfants ($p = 0.14$).

Tableau 33. Apports calciques, phosphoriques et ferriques en fonction de la corpulence, du sexe et de l'âge des enfants

	Normopondéraux			En surpoids		
	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
Apports calciques globaux moyens (mg/j)^{\$}	481 ± 229	484 ± 247	483 ± 239	494 ± 302	564 ± 268	530 ± 286
➤ 6 à 7 ans	502 ± 228	593 ± 277	549 ± 257	572 ± 389	625 ± 233	604 ± 301
➤ 8 à 9 ans	470 ± 249	453 ± 298	463 ± 269	508 ± 269	588 ± 398	543 ± 328
➤ 10 à 12 ans	479 ± 216	455 ± 201	465 ± 207	452 ± 278	516 ± 216	485 ± 248
Apports phosphoriques globaux moyens (mg/j)	932 ± 363	917 ± 363	924 ± 362	964 ± 411	954 ± 326	959 ± 368
➤ 6 à 7 ans	955 ± 365	995 ± 377	975 ± 370	1066 ± 506	1007 ± 250	1031 ± 369
➤ 8 à 9 ans	939 ± 425	897 ± 409	922 ± 417	916 ± 278	980 ± 437	944 ± 351
➤ 10 à 12 ans	914 ± 309	895 ± 337	903 ± 326	964 ± 433	910 ± 318	927 ± 376
Apports en fer globaux moyens (mg/j)	9 ± 4	9 ± 4	9 ± 4	9 ± 4	9 ± 3	9 ± 3
➤ 6 à 7 ans	10 ± 4	10 ± 4	10 ± 4	11 ± 3	9 ± 3	10 ± 3
➤ 8 à 9 ans	9 ± 4	9 ± 3	9 ± 4	8 ± 2	9 ± 4	9 ± 3
➤ 10 à 12 ans	8 ± 3	9 ± 4	8 ± 3	9 ± 4	8 ± 3	9 ± 3

Moyenne ± Ecart type

\$: Différence entre enfants en surpoids et enfants normopondéraux significative (p<0.05)

Pour résumer ces résultats, il n'y a pas de différence significative entre les apports caloriques des enfants en surpoids et les normopondéraux. Aucune différence n'a été observée après ajustement sur l'âge et le sexe. Pour les enfants à NAP léger et modéré, nous n'avons observé aucune différence significative entre les apports énergétiques des enfants en surpoids et les normopondéraux. Cette différence est non significative après ajustement sur l'âge et le sexe. Pour les enfants à NAP élevé, les apports énergétiques des enfants en surpoids, âgés de 6 à 7 ans sont significativement supérieurs à ceux des enfants normopondéraux ($p = 0.01$). Cette différence est significative chez les filles ($p = 0.01$). Une corrélation positive entre l'IMC et les apports énergétiques a été trouvée chez les enfants âgés de 10 à 12 ans. Cette différence est significative entre les garçons mais non significative entre les filles. Pour l'ensemble des enfants étudiés les apports énergétiques sont positivement corrélés au temps passé à jouer à l'extérieur ($p = 0.001$) et au niveau d'activité physique moyen (NAP moyen) ($p < 0.0001$).

Les enfants en surpoids et normopondéraux ont des apports protéiques (g/j) proches. Les apports protéiques de notre population proviennent essentiellement de produits d'origine végétale. La consommation des glucides chez les enfants en surpoids est proche de celle des normopondéraux. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes d'enfants. Le pourcentage d'énergie fournit par les sucres simples varie de 13 à 17 p. cent dans les différents groupes d'enfants quelque soit l'état pondéral, le sexe et l'âge. Une différence significative a été observée entre les filles pour la part d'énergie fournie par les sucres simples, ($p = 0.035$). Les apports lipidiques des enfants en surpoids sont très proches de ceux des enfants normopondéraux. Les lipides proviennent essentiellement des céréales et féculents. Une corrélation significative globale a été mise en évidence entre les apports lipidiques en g/j et IMC ($p = 0.042$).

Les apports calciques moyens sont très faibles quelque soit la corpulence des enfants. Une différence significative a été observée entre l'apport calcique des enfants en surpoids et les normopondéraux ($p = 0.043$). Cette différence est significative chez les garçons, mais elle est non significative chez les filles. Les apports en phosphores sont largement couverts. Il n'y a pas de différence significative entre l'apport en phosphore des enfants en surpoids et normopondéraux. Le rapport phosphocalcique il est en moyenne de 0.55 ± 0.19 chez les enfants en surpoids.

Les apports en fer des enfants sont couverts pour toute la population. Il n'y a aucune différence significative entre les apports en fer des enfants en surpoids et les normopondéraux.

DISCUSSION

I. OBESITE ET SURPOIDS DANS LA COMMUNE DE TEBESSA

Dans ce qui suit nous allons discuter les résultats de l'analyse anthropométrique de la prévalence de l'obésité et du surpoids. Ces données sont consignées sur les carnets de santé des enfants pendant la visite annuelle des UDS (Unités de Dépistage et de Suivi) de la commune de Tébessa entre 1995 et 2007.

I.1 ANTHROPOMETRIE DE LA POPULATION ÉTUDIÉE

En 1985, Quételet, publia la première étude statistique complète sur la croissance du poids et de la taille des enfants. Il est le premier à utiliser le concept de courbe normale actuellement appelée communément distribution normale ou courbe en cloche pour décrire la distribution des mesures de croissance (ROLLAND CACHERA 2004 b). Selon les résultats de notre étude, les variables anthropométriques étudiées (poids, taille et IMC) se distribuent suivant une loi normale gaussienne comme l'indique l'allure et les paramètres des courbes de distribution. La droite de Henry que nous avons obtenu confirme la normalité de ces mesures anthropométriques. La loi de distribution (normalité) de la population d'origine étant observée dans notre population, celle-ci présente donc une représentativité statistique. Nous pouvons donc analyser statistiquement les variables suivant les critères de normalité.

En comparant les courbes du poids et de la taille des enfants et des adolescents de notre population avec les références internationales (OMS), nous avons trouvé une certaine similitude entre nos courbes et celles du NCHS/OMS (OMS) (OMS1983). La comparaison avec les données Iraniennes (AMINORROAYA 2003) et des enfants algériens de 1996-2004 (OULAMARA 2006a) montre également une similitude avec les courbes de notre population.

Les mesures moyennes du poids et de la taille des enfants et adolescents dans notre population sont inférieurs à ceux étudiés en 2004 – 2006 (OULAMARA 2006 b) auprès d'une population d'enfants scolarisés au niveau de 10 régions de l'Est, du Sud et de l'Ouest algérien âgés de 6 à 12 ans. En moyenne, le poids des enfants a diminué de 1 kg entre 2004-2006 et 1995-2007. La taille moyenne de notre population a diminué de 2 cm. Cette diminution s'explique par une détérioration relative du niveau socio-économique observée ces dernières années à l'échelle nationale.

L'IMC est le reflet de l'adiposité. Globalement, l'augmentation de la masse grasse est physiologique dans la première année de vie ; elle est suivie d'une diminution jusqu'à l'âge de six

ans puis par une augmentation jusqu'à la fin de la croissance. Cette remontée de la courbe vers l'âge de six ans définit le rebond d'adiposité (TAUBER et RICOUR 2003). La croissance est analysable en terme d'agrandissement (taille, poids) (ROLLAND CACHERA 2004 b). Le meilleur outil de détection de l'obésité chez les enfants demeure le suivi des courbes d'IMC selon le sexe et l'âge (MONGEAU 2003). Les courbes de l'IMC selon l'âge prennent en compte simultanément les trois variables : poids, taille et âge, et évaluent ainsi de façon plus précise le statut pondéral.

L'évolution moyenne de l'IMC reflète bien l'évolution de la masse grasse évaluée par d'autres méthodes telles que les plis cutanés par exemple (SEMPE et coll. 1979). Cependant, comme toutes les courbes établies à partir du poids et de la taille, elles présentent des limites (ROLLAND CACHERA 2004 a). En particulier, l'IMC ne distingue pas la part de masse grasse et de masse maigre comme le feraient des mesures plus élaborées.

La définition internationale établie par l'IOTF permet maintenant de mieux comparer les différentes études et les différents pays (LOBSTEIN et FRELUT 2003). Selon notre étude, les courbes indiquant l'évolution de l'IMC en fonction de l'âge chez les filles et les garçons sont semblables à celles des courbes de références (ROLLAND CACHERA et coll. 1982, COLE et coll. 2000). Chez les filles comme chez les garçons on remarque une légère baisse de l'IMC entre 5 et 6 ans puis la courbe remonte avec l'âge. Cette baisse de l'IMC entre 5 et 6 ans chez les deux sexes pourrait indiquer que le rebond d'adiposité chez les enfants de notre échantillon se situerait à cet âge.

I.2. PREVALENCE DE L'OBESITE ET DU SURPOIDS

I.2.1. Prévalence globale de l'obésité et du surpoids

Dans notre étude, la prévalence du surpoids incluant l'obésité entre 1995 et 2007 est de 11.37 p. cent. Celle de l'obésité seule est de 3 p. cent et celle du surpoids seul est de 8.34 p. cent. Nous avons observé que les filles sont plus touchées par l'obésité que les garçons (3.2 p. cent vs 2.82 p. cent. $p = 0.033$). 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 à la corde, course....).

Comparer la prévalence de l'obésité dans différents pays est difficile, faute de consensus sur le critère utilisé et le seuil choisi pour définir l'obésité. En plus les tranches d'âge des enfants diffèrent suivant les études ainsi que le sexe et la taille de l'échantillon. Les nouveaux modes de vie

prévalant dans la plupart des pays en développement parmi lesquels nous citons l'Algérie, ont modifié les habitudes alimentaires et les niveaux d'activité physique (OULAMARA et coll. 2004). La consommation croissante de graisses saturées, de produits d'origine animale ainsi que de sel et de sucre contribue à l'augmentation des maladies non transmissibles liées au régime alimentaire, telles que l'obésité, le cancer, les cardiopathies coronariennes et les maladies cérébrovasculaires, l'hypertension et le diabète de type II. Cette tendance va de pair avec l'évolution de la production, de la commercialisation et de la vente des produits alimentaires. L'apparition des aliments transformés et la prolifération des établissements de restauration rapide limitent de plus en plus l'offre d'aliments frais et nutritifs à des prix abordables.

En Tunisie BEDOUI et coll. 1997- 98 cités par BLOUZA (2006), dans une étude portant sur 5000 enfants de 7 à 12 ans ont montré une prévalence d'obésité de 2.6 p. cent . Ces données semblent inférieures à nos résultats. Aussi en Tunisie l'équipe du Laboratoire de recherche « Epidémiologie et Prévention des Maladies Cardiovasculaires » a réalisé une enquête en 2005 sur l'obésité auprès de 3199 enfants d'âge scolaire dans la région de l'Ariana, et a montré que la prévalence de l'obésité est de 7.4 p. cent avec 8.6 p. cent chez les garçons et 6.1 p. cent chez les filles (BEN SLAMA et ACHOUR 2007). Au Maroc selon une étude réalisée auprès de 274 mères qui ont accepté volontairement de répondre aux questions portant sur le mode d'alimentation de leurs nourrissons, 37.1 p. cent des nourrissons âgés de 0 à 2 ans avaient une surcharge pondérale ou étaient obèses. Cette enquête a été complétée par des mesures du poids et de taille prises sur les nourrissons (OUZENNOU 2003). En 1993, dans une étude récente effectuée en milieu scolaire en Arabie saoudite, les garçons âgés de 6 à 18 ans ont montré une prévalence de l'obésité de 15.8 p. cent (AL-NUAIM et coll. 1996). Quant à ces dernières études réalisées dans le monde arabe, nos données restent inférieures.

En comparant nos résultats à ceux de l'Europe, nous pouvons situer l'Algérie à des valeurs proches de celle de la grande Bretagne en 1994 (CHINN et coll. 2001) et du Nord de l'Europe où la prévalence du surpoids est de 10-20 p. cent (LOBSTEIN 2004). Nos valeurs sont aussi proches de ceux observé en Allemagne chez des enfants âgés de 5 à 6 ans (OMS 2006). En revanche nos valeurs sont très inférieurs à celles du sud de l'Europe (LOBSTEIN 2004, OMS 2006) et des Etats-Unis où la prévalence de l'obésité dépasse 30 p. cent. Aux USA, la prévalence de l'obésité chez l'enfant était estimée en 1998 à 21.5 p. cent chez les Afro-américains, 21.8 p. cent chez les Hispaniques et 12.3 p. cent chez les blancs non hispaniques (CAMPBELL 2005). Parmi la communauté des Indiens d'Amérique, la prévalence varie entre 25 p. cent et 46 p. cent (CABALLERO 2003). En Europe, les taux les plus élevés de surcharge pondérale chez les enfants

en âge scolaire (enseignement primaire) des deux sexes sont enregistrés au Portugal (32 p. cent chez les 7-9 ans), en Espagne, (31 p. cent chez les 2-9 ans) et en Italie soit, 27 p. cent chez les 6-11 ans (OMS 2006).

Il existe peu d'études de prévalence de l'obésité chez les enfants scolarisés algériens. Cependant, quelques estimations de la prévalence du surpoids et de l'obésité ont fait l'objet de quelques travaux au niveau de l'Institut de Nutrition de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (INATAA) à Constantine. Selon les références de l'IOTF, une étude sur des enfants de 5 à 18 ans dans la région Ouest du pays (El Bayed et Teniat El Had), en 2005, a montré une prévalence de surpoids incluant l'obésité de 12 p. cent et celle de l'obésité de 2 p. cent. Dans la même période, à l'Est dans la ville de Jijel, la prévalence de surpoids incluant l'obésité est estimée à 14.5 p. cent et celle de l'obésité est de 1.2 p. cent (OULAMARA 2006 a). Une étude sur des enfants et adolescent de 6 à 16 ans, dans la région du Khroub, en 2001/2002, (MEKHANCHA et coll. 2005), indique une prévalence de surpoids et d'obésité respectivement de 12.8 p. cent et 6.4 p. cent. A Constantine, la prévalence du surpoids obésité incluse chez 5101 élèves âgés de 6 ans était de 10.2 p. cent (BOULADJAJ et coll. 2007). Aussi à Constantine, en 2004 (OULAMARA et coll. 2004) la prévalence du surpoids chez 810 enfants âgés de 7 à 13 ans était de 10.5 p. cent, celle de l'obésité était de 7.4 p. cent. OULAMARA (2006 a) à montré chez des enfants et adolescents scolarisés à Constantine en 2006 une prévalence de surpoids obésité incluse de 9.92 p. cent. Dans la commune de Tébessa, dans une étude sur des enfants et adolescents âgés de 4 à 18 ans (ACHI et ABDELATIF 2007), la prévalence de surpoids obésité incluse a été estimé à 10.54 p. cent, celle de l'obésité seule et de 3.36 p. cent.

I.2.2. Evolution de l'obésité et du surpoids.

Dans notre étude, la prévalence du surpoids incluant l'obésité est passée de 17.39 p. cent en 1995/98 à 8.49 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). La prévalence de l'obésité est passée de 4.48 p. cent en 1995/98 à 1.80 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). Les enfants âgés de 10 à 13 ans sont les seuls qui présentent une évolution durant cette période. Chez ces enfants, la prévalence du surpoids incluant l'obésité est passée de 6 p. cent en 1995/98 à 10.47 p. cent en 2005/2007. Nous pensons qu'à l'âge de la puberté, les enfants sont plus touchés par le surpoids et l'obésité.

Malgré la diminution de la prévalence du surpoids et de l'obésité à Tébessa, la situation est préoccupante. En effet, les enfants âgés de 10-13 ans présentent une augmentation d'environ 4 p. cent entre 1995-1998 et 2005-2007. Même si les résultats ne sont pas toujours strictement comparables (population de référence distincte, critère de définition de l'obésité différent), nous

pouvons constater que nos résultats sont plus faibles que celles observées dans d'autres pays. Dans une étude comparative, BADIOUL et ALOUANE (2007) ont trouvé que le pourcentage d'enfants obèses de la ville de Tunis est passé de 1.7 p. cent en 1996 à 16.0 p. cent en 2004, et que la prévalence de la Surcharge pondérale est passée de 7.1 p. cent à 8.5 p. cent durant la même période (BADIOUL et ALOUANE 2007). Des études statistiques réalisées en Tunisie montrent qu'en 1995 la surcharge pondérale et l'obésité touchent respectivement 41.3 p. cent et 13.2 p. cent de la population urbaine contre 30.4 p. cent et 7.8 p. cent de la population rurale.

En Europe, on enregistre des chiffres plus élevés. La hausse annuelle de prévalence de surcharge pondérale dans les pays européens était en moyenne de 0.1 point de pourcentage au cours des années 70, elle est passée à 0.4 point de pourcentage dans les années 80, à 0.8 point de pourcentage au début des années 90, pour finalement atteindre 2.0 points de pourcentage dans certains pays dans les années 2000. Selon les prédictions du Groupe de travail international sur l'obésité, environ 38 p. cent des enfants en âge scolaire de la région européenne souffriront de surcharge pondérale d'ici 2010, et plus d'un quart de ces enfants seront obèses (WANG et coll. 2006). En Suisse par exemple, la surcharge pondérale chez l'enfant s'est accrue de 4 p. cent en 1960 à 18 p. cent en 2003. Au Royaume-Uni (Angleterre), ces chiffres ont augmenté de 8 à 20 p. cent entre 1974 et 2003. Dans plusieurs régions d'Espagne, la prévalence de surcharge pondérale a plus que doublé de 1985 à 2002. La seule baisse de la prévalence a été observée en Fédération de Russie durant la crise économique qui a suivi la dissolution de l'Union des républiques socialistes soviétiques (URSS). La prévalence de l'obésité des enfants de 5-12 ans a été multipliée par quatre en France entre les années 1960 et 2000, alors qu'entre 1971-74 et 1999, elle a triplé aux États-Unis chez les enfants de 6-11 ans (DE LAUZON et CHARLES 2004). Au Canada, la prévalence d'obésité infantile a triplé entre 1981 et 1996 (TREMBLAY et coll. 2000) Aussi au Canada en 2004, le taux combiné d'embonpoint et d'obésité était supérieur d'environ 70 p. cent à ce qu'il était en 1978 à 1979 tant chez les garçons que chez les filles, alors que le taux d'obésité était 2.5 fois plus élevé (SHIELDS 2006).

En Algérie dans une étude menée à Tébessa, auprès de 3396 enfants âgés de 5 à 8 ans, la diminution de la prévalence du surpoids et de l'obésité était moins importante que celle du présent travail. La prévalence l'obésité est passée de 1.06 p. cent en 1998 à 0.72 p. cent en 2005, la prévalence du surpoids est passée de 6.38 p. cent en 1998 à 5.08 p. cent en 2005 (TALEB et coll. 2007). En revanche selon une étude réalisée à Constantine chez des enfants âgés de 5 à 18 ans, la prévalence du surpoids incluant l'obésité est passée de 8.27 p. cent en 1996/98 à 10.12 p. cent en 2004, la prévalence de l'obésité est passée de 1.26 p. cent à 1.88 p. cent (OULAMARA 2006a).

Ceci peut s'expliquer par le fait que la ville de Constantine est une grande agglomération plus urbanisée que Tébessa.

Pour résumer cette partie, nos résultats confirment l'existence de l'obésité et du surpoids chez les enfants et adolescents scolarisés de Tébessa. Nos données mettent en évidence chez les enfants de 10 à 13 ans une évolution irrégulière de cette épidémie. Concernant l'Algérie, nous ne disposons pas de données nationales jusqu'à présent chez les enfants scolarisés. Les études sont généralement menées à des échelons régionaux. D'autres études à l'échelle nationale doivent être réalisées pour connaître l'évolution réelle de l'obésité et du surpoids.

Vu que le pays fait face actuellement à des difficultés socio-économique et politiques, les structures de santé scolaire en place doivent permettre une analyse régulière des données de surveillance de la croissance effectuée en routine dans tous les établissements scolaires en Algérie et par conséquent les mesures anthropométriques doivent être relevées systématiquement. Les données épidémiologiques de l'obésité infantile dans notre pays sont mal connues jusqu'à nos jours, mais leur existence dans plusieurs régions du territoire national impose un dépistage précoce pour une meilleure prise en charge et une politique de prévention dès l'enfance permettant de réduire la charge de morbidité à l'âge adulte.

II. FACTEURS DE RISQUE LIES À L'OBESITE

II.1 FACTEURS SOCIAUX

II.1.1. Revenu du ménage

Dans notre étude, le niveau socio-économique de notre échantillon a été évalué par le niveau de revenu du foyer à partir de la profession des parents.

Au début, nous avons recherché la prévalence du surpoids suivant le revenu du père ou de la mère (revenu 10 000 DA et revenu 50 000 DA). Bien que la différence ne soit pas significative, les enfants issus des familles ayant le revenu le plus élevé sont les plus touchés par le surpoids que les enfants issus des familles ayant le revenu le plus faible. Soit en considérant le revenu du père seulement (29.33 p. cent vs 22.22 p. cent) ou celui de la mère uniquement (28.57 p. cent vs 23.56 p. cent).

Dans un deuxième temps, nous avons pris en considération le revenu global du ménage. Les ménages étaient classés en deux groupes distincts, celui à bas niveau et celui à haut niveau. Nous

avons testé plusieurs seuils allant de 35 000 DA à 50 000 DA. Bien que la différence ne soit pas significative, les familles ayant le revenu le plus élevé sont les plus touchés par le surpoids. 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).

L'augmentation du revenu peut être associée à une augmentation de la consommation d'aliments riches en graisses hors du domicile, comme aux Philippines, ou à une consommation accrue de viande, comme en Chine. Toutefois, la tendance générale va dans le sens d'un apport plus important en matières grasses totales et d'une prévalence accrue de l'obésité (POPKIN et coll. 1995). 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.

Dans les sociétés en développement, la situation pour les enfants et les adolescents est la même que pour les adultes, l'obésité est distribuée sur le haut de l'échelle sociale. Pour les garçons, 13 études sur 15 et 14 sur 15 pour les filles attestent d'une corrélation directe, (INSERM 2000). Cependant selon d'autres études, bien que l'incidence des maladies non transmissibles dans les pays en développement soit traditionnellement associée à la prospérité urbaine, la prévalence croissante de l'excès de poids dans les groupes défavorisés est en train de modifier la donne et de créer une situation qui se rapproche de celle que l'on constate dans les pays développés, à savoir une plus forte incidence de ces problèmes dans les groupes ayant un faible statut socioéconomique (BLAKELY et coll. 2005, EZZATI et coll. 2005).

Dans notre étude, la surcharge pondérale est présente dans les couches sociales aisées. Cependant la comparaison de nos résultats avec d'autres travaux est un peu délicate selon ce que l'on entend par niveau socio économique, qui peut varier d'une étude à l'autre. Ainsi, un groupe a niveau socio- économique élevé dans un pays ne l'est pas forcément dans un autre pays, surtout si on veut comparé les résultats d'un pays en développement avec un pays développé. Nous avons trouvé des difficultés dans l'estimation du revenu du ménage. La profession du père ou de la mère était parfois peu précise et le revenu moyen correspondant peut varier d'un grade à l'autre du plus simple au plus élevé. D'autre part, les familles peuvent avoir d'autres revenus non déclarés : un oncle ou une tante qui travaille, le père qui peut avoir un deuxième travail, le grand père qui a une

pension... Suite à ces difficultés, on peut faire un mauvais classement socio-économique des ménages.

Les seuils que nous avons utilisé pour la répartition des ménages en deux groupes défavorisés et aisés n'ont pas permis de faire des distinctions entre les deux niveaux socio-économiques. Soit qu'on est en présence d'une sous estimation du revenu ou que le seuil discriminatif doit être encore plus élevé.

II.1.2. Niveau d'instruction des parents et structure familiale

Selon les résultats de cette étude, il n'y a aucun lien significatif entre le niveau d'instruction des parents et l'obésité chez les enfants. Néanmoins, bien que non significative, la prévalence du surpoids dans notre étude augmente avec le niveau d'instruction des parents. Des études transversales effectuées dans de nombreuses sociétés d'abondance montrent un rapport inverse entre le degré d'instruction et la prévalence de l'obésité (OMS 2003). Selon une étude réalisée au Canada, les jeunes vivant dans un ménage où aucun membre n'avait dépassé le niveau du diplôme d'études secondaires étaient plus susceptibles de faire de l'embonpoint/obésité que ceux vivant dans un ménage où le plus haut niveau de scolarité était un diplôme d'études postsecondaires (SHIELDS 2006).

Les sujets ayant un niveau d'instruction plus élevé sont davantage susceptibles de suivre des recommandations diététiques et de changer de comportement pour éviter des risques, que ceux qui ont peu d'instruction. Cependant, les avantages présentés par le fait d'avoir des connaissances en nutrition semblent être limités. En effet, les enquêtes indiquent que même si certaines personnes savent ce qu'est un régime alimentaire "sain", dans la pratique, leur consommation est beaucoup moins "saine" (DE LAUZON et CHARLES 2004). Dans notre société, avoir un niveau d'instruction élevé ne signifie pas forcément avoir des connaissances en matière de nutrition.

La majorité des parents pensent que l'obésité est un vecteur d'image négative soit 72.66 p. cent des parents d'enfants normopondéraux, et 69.38 p. cent des parents d'enfants en surpoids. Comme dans les pays développés, dans notre étude l'obésité est considérée comme vecteur d'une image négative (POULAIN 2004 b). En revanche, en Algérie, dans une étude réalisée à Constantine, 42 p. cent des parents d'enfants obèses considèrent que l'obésité est une qualité (OULAMARA 2006a).

Les enfants de familles dont la taille du ménage est comprise entre 4 et 5 personnes sont significativement plus en surpoids (27.9 p. cent vs 13.33 p. cent lorsque la taille du ménage est

comprise entre 2 et 3 personnes $p = 0.04$). Et on compte plus de surpoids dans les familles ayant au plus 3 enfants (26.02 p. cent vs 21.02 p. cent $p = 0.34$).

La taille de la famille des enfants obèses a fait l'objet de nombreux travaux, et un lien significatif a été mis en évidence par certains auteurs (FEUR et coll. 2003), contrairement à nos résultats.

D'autres études attribuent un risque à la situation d'enfant unique ou de benjamin (LOCARD et coll. 1992, GUILLAUME et coll. 1996).

Le risque d'être un enfant obèse est multiplié par 2.2 quand l'enfant est unique (ObEpi 2000).

Inversement, une étude prospective danoise effectuée entre 1974 et 1984, auprès de l'ensemble des enfants âgés de 10 ans en fin d'école primaire à Copenhague, a montré que 10 ans plus tard, à l'âge de 20 ans, le risque d'obésité n'est pas majoré par le fait que l'enfant, appartienne à une fratrie nombreuse ou soit seul (LISSAU-SORENSEN et coll. 1992).

II.2. OBESITE 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 cette étude, l'obésité parentale constitue un facteur de risque significatif. Lorsque les deux parents sont en surpoids, 29.47 p. cent des enfants sont en surpoids contre 14.97 p. cent lorsque les deux parents sont de poids normal ($p = 0.0042$). 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 normopondéraux. WHITAKER et coll. (1997) ont analysé chez des enfants âgés de 1 à 2 ans le risque de devenir obèse à l'âge adulte selon leur statut pondéral à cet âge d'une part et selon le statut pondéral des parents d'autre part, les enfants ayant deux parents obèses comparés aux enfants dont les parents ont un poids normal présentent un risque très augmenté (odds ratio = 13.6). 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). Enfin, parce que répondant à la définition de maladie multifactorielle résultant de l'interaction entre des facteurs héréditaires et des facteurs environnementaux, sa connaissance a beaucoup progressé ces dernières années, notamment grâce à l'apport de la génétique moléculaire (IRON 2000).

II.3. POIDS DE NAISSANCE, ALLAITEMENT ET OBESITE

II.3.1. 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 coll. 2008). Depuis une vingtaine d'années, les données expérimentales chez l'animal et les enquêtes épidémiologiques chez l'homme ont montré que la nutrition foetale ainsi que le mode d'alimentation et la dynamique de croissance au cours des premiers mois peuvent influencer l'état de santé plus tard dans la vie. Il s'agit du concept général de «programmation», selon lequel un stimulus ou une agression survenant pendant des périodes critiques du développement (grossesse et premiers mois de vie) peut avoir un effet à long terme, voir définitif, sur l'organisme (TURK 2005). Cette constatation a été déjà confirmée par LEHINGUE et coll. (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, JOHANSSON et coll. 2006, OULAMARA 2006a, VENZAC et coll. 2008). Ces résultats viennent confirmer nos observations concernant la relation entre le poids de naissance et le risque de développer une obésité ultérieurement. Nos résultats montrent que le poids de naissance des enfants en surpoids est significativement supérieur à celui des enfants normopondéraux ($p = 0.04$). Nous avons également constaté que la prévalence du surpoids augmente avec l'augmentation du poids de naissance.

Tous ces travaux montrent que 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. A l'inverse, une prise de poids insuffisante est associée à une augmentation du risque de retard de croissance intra-utérin (RCIU) et d'un petit poids de naissance. L'évolution temporelle du gain pondéral au cours de la grossesse est également déterminante. Son impact sur la croissance foetale et le poids de naissance est plus marqué pendant le 2e trimestre, période pendant laquelle une restriction excessive est la plus délétère (SIMON 2002). Selon JACOTOT et coll. (2003) les enfants de petite taille et avec une petite circonférence de crâne ont un risque accru d'obésité abdominale. La période périnatale mérite des recherches approfondies pour identifier les facteurs alimentaires pouvant avoir des conséquences à long terme. L'importance de cette période dans la constitution d'une obésité pourrait expliquer les résultats peu encourageants des interventions destinées à des âges plus tardifs. Ainsi on peut dire que la nutrition de l'enfant conditionne en partie l'état de santé à l'âge adulte.

II.3.2. Allaitement

D'après DEWEY (2003), les personnes qui ont été allaitées ont un profil en leptine qui pourrait avoir une influence favorable sur la régulation optimale de l'appétit ainsi que sur la diminution des dépôts graisseux. En ce qui concerne la régulation de l'appétit, (PEREZ – ESCAMILLA et coll. 1995), ont montré que des nourrissons, en Honduras, avaient ajusté le volume de leur prise de lait en fonction inverse de la densité d'énergie contenue dans le lait de leur mère. Les bébés nourris au lait artificiel ne sont pas exposés à ce type de signal physiologique puisque la concentration en matières grasses est constante dans le lait artificiel pendant toute la durée de la prise de nourriture. Selon les mêmes auteurs, les bébés nourris au lait artificiel ont des taux d'insuline sanguine plus élevés, conséquence du contenu plus élevé en protéines des laits artificiels, ce qui pourrait engendrer plus de dépôt graisseux. Ces auteurs indiquent également, qu'il est possible que l'allaitement maternel influence le développement de récepteurs du goût qui, par la suite, sont à l'origine d'une préférence pour des régimes alimentaires moins caloriques.

Dans l'ensemble la durée d'allaitement des enfants de notre étude est de 11.18 ± 8.25 mois. Les enfants normopondéraux ont été allaités moins longtemps que les enfants en surpoids (11.15 ± 8.16 mois vs 11.26 ± 8.55 mois, $p = 0.89$). Selon l'enquête nationale sur la santé de la famille, la durée médiane de l'allaitement est estimée à 13.3 mois (MSPRH, ONS et LEA, 2004). Nos résultats sont inférieurs à cette valeur.

Nos résultats indiquent que 88.48 p. cent des mères ont allaité leurs enfants au sein. (23.71 p. cent des enfants en surpoids et 76.28 p. cent des normopondéraux). Ce chiffre est inférieur au taux d'allaitement national estimé à 94 p. cent (MSP et INSP, 2001) mais il est supérieur au taux d'allaitement national estimé à 57 p. cent (ONS 2004) et au taux d'allaitement indiqué dans une étude réalisée à Constantine 83 p. cent (OULAMARA 2006 a). Bien que la différence ne soit pas significative, la prévalence du surpoids semble être plus importante chez les enfants non allaités (26.73 p. cent vs 23.71 p. cent $p = 0.5$).

Le rôle protecteur de l'allaitement maternel été souligné par plusieurs études (VON KRIES et coll. 1999; BERGMANN et coll., 2003, NHMRC 2003, ANAES 2003, KREBS 2003, ARENZ 2004). Cet effet protecteur a été identifié chez des enfants et chez des adolescents. En Allemagne, une étude portant sur 9357 bavarois ayant entre 5 et 6 ans, conclue à une diminution de 35 p. cent du risque d'obésité à 5 ans si l'enfant est allaité exclusivement entre 3 et 5 mois.

L'allaitement exclusif, 12 mois et plus diminue par 2 le risque d'avoir un surpoids et par 3 le risque d'obésité entre 5 et 6 ans (VON KRIES et coll. 1999). Dans une étude portant sur, 15341 participants entre 9 et 14 ans, classés en 5 populations selon la durée de l'allaitement maternel et l'allaitement exclusif, entre 0 et 9 mois les résultats indiquent une diminution de 22 p. cent du risque de surpoids à l'adolescence pour ceux ayant été allaités exclusivement et une diminution de 20 p. cent pour ceux ayant été allaités au moins 7 mois contre ceux 3 mois maximum (GILLMAN et coll. 2001).

La durée moyenne d'allaitement varie selon le niveau d'instruction de la mère chez les enfants en surpoids et normopondéraux. Elle augmente lorsque le niveau d'instruction de la mère diminue. Estimée à 11.28 mois (11.21 mois chez les normopondéraux et 11.52 mois chez les enfants en surpoids) pour les enfants dont les mères sont de bas niveau d'instruction. Elle atteint 10.30 mois (10.63 mois chez les normopondéraux et 9.47 mois chez les enfants en surpoids) pour ceux dont les mères ont un niveau d'instruction élevé. Au Togo, selon une enquête effectuée en 1988 auprès de 871 nourrices, la durée moyenne de l'allaitement maternel, évaluée à 18.9 mois, a paru inversement proportionnelle au niveau d'instruction des mères. (TATAGAN-AGBI 1995). L'enquête « MICS-3 » réalisée en 2006, fait ressortir que l'allaitement dans la première heure après la naissance est inversement proportionnel à l'instruction de la mère, passant de 35.8 p. cent chez les mères de niveau supérieur à 53.3 p. cent chez celles de niveau primaire et 55.9 p. cent chez les femmes sans niveau. (INFOS SOIR jeudi 6 novembre 2008). Nous pensons que la faible durée d'allaitement chez les mères de haut niveau d'instruction est due au manque de temps. Réflexion déjà faite par (OULAMARA 2006a).

Comme l'a indiqué DEWEY (2003) on est encore loin d'avoir suffisamment de données concluantes sur le/s mécanisme/s biologique/s susceptible/s d'expliquer un lien entre l'allaitement maternel et la prévention de l'obésité. Cependant la forte Plausibilité biologique de ce lien, et l'importance des données épidémiologique qui vont dans ce sens, nous permettent d'être optimiste et de dire qu'en investissant des fonds en faveur de la promotion de l'allaitement maternel, on investit de façon décisive dans la prévention de maladies chroniques graves et coûteuses qui apparaissent plus tard dans la vie.

II.4. activité physique

II.4.1. Activité sportive et jeux

Suivant la catégorie de niveau d'activité physique (NAP), 71 p. cent des enfants ont un NAP léger. 14 p. cent un NAP modéré et 15 p. cent ont un NAP élevé. En général une différence

statistiquement significative a été observée entre le NAP des enfants en surpoids et normopondéraux ($p = 0.03$). En comparant les pourcentages d'enfants en surpoids et normopondéraux dans chaque catégorie de NAP, aucune différence significative n'a été observée. Il est difficile de mesurer l'activité physique. La relation entre la dépense énergétique et le surpoids ou l'obésité chez les enfants et les adolescents font défaut dans de nombreuses études (SCHUTZ. et MAFFEIS 2002). Le niveau déclaré d'activité physique pourrait être entaché d'erreurs Il se pourrait aussi que les participants à l'enquête aient donné des réponses qu'ils considéraient comme socialement désirables aux questions sur des sujets tels que l'activité physique, l'usage du tabac et le poids (ROBERTS 1995). Dans notre étude, l'enfant était invité à répondre à des questions sur les activités physiques auxquelles ils s'adonnent durant toute la journée à l'école et en dehors de l'école. Ce qui nous a permis de calculer le niveau d'activité physique (NAP). Néanmoins, Les données auto déclarées sur lesquelles se fonde l'analyse n'ont pas été vérifiées au moyen de mesures directes ou de données recueillies auprès de sources indépendantes et pourraient donc être inexactes. En outre, rien ne nous a permis de confirmer si les enfants qui ont déclaré s'adonner à des activités particulières le faisaient effectivement, aussi fréquemment et aussi longtemps qu'ils l'ont déclaré.

Relativement peu d'études de surveillance de l'activité physique et de la sédentarité chez les jeunes enfants ont été ou sont menées en raison des difficultés rencontrées pour leur évaluation sur de larges populations (MOLNAR et LIVINGSTONE 2000). Les comparaisons directes sont très limitées en raison de la grande diversité des méthodes utilisées (questionnaires, mesures de mouvements ou enregistrements cardiaques, eau doublement marquée, etc.) et en l'absence de définitions de consensus pour quantifier et qualifier l'activité physique et la sédentarité (MOLNAR et LIVINGSTONE 2000). Cependant de nombreuses études ont souligné le manque d'activité chez les enfants en surpoids ou obèses. En Espagne, une étude nationale a permis de souligner le manque d'activité des enfants de 6 à 15 ans en 1997 : moins d'un tiers pratiquaient une activité physique pendant leurs loisirs chaque semaine (LASHERAS et coll. 2001). Inversement aux Etats-Unis, chez les enfants de 8 à 10 ans inclus dans l'enquête NHANES III (1988–1994), près de 78 p. cent d'entre eux pratiquaient au moins trois fois par semaine une activité physique vigoureuse (un jeu ou un exercice qui fait transpirer ou fait respirer difficilement) (ANDERSEN et coll. 1998). Dans notre échantillon, 16 p. cent des enfants, déclarent pratiquer régulièrement une activité physique. Dans nos écoles, l'activité physique est très peu présente et très peu fréquente (OULAMARA 2006a). Cependant, si les centres de sport à vocation commerciale ont connu une

expansion, ainsi que les activités dans ce domaine, leur accessibilité peut rester limitée à certains endroits et pour certains groupes de population.

L'activité physique s'inscrit dans une logique de loisir et représente un coût pouvant représenter un luxe dans les petits budgets. Nos résultats montrent que bien non représentative les enfants à revenu élevé sont plus nombreux à pratiquer une activité sportive (23.26 p. cent vs 14.29 p. cent $p = 0.31$). Nous avons comparé la pratique d'activité physique entre enfants en surpoids et normopondéraux. Les enfants en surpoids sont plus nombreux à pratiquer une activité physique (20 p. cent vs 14 p. cent $p = 0.02$). En revanche, plus la fréquence de pratique de sport augmente moins il y a d'enfants en surpoids (32.86 p. cent pour 1 à 2 fois/ semaine vs 29.57 p. cent lorsque la fréquence est ≥ 3 fois/semaine) alors que le contraire est observé chez les enfants normopondéraux (67.14 p. cent pour 1 à 2 fois/ semaine vs 70.43 p. cent lorsque la fréquence est ≥ 3 fois/semaine).

L'épidémie d'obésité s'est développée parallèlement à une diminution de l'activité physique et à une augmentation des activités sédentaires. Les données transversales révèlent souvent un rapport inverse entre IMC et activité physique, indiquant que les sujets obèses ou en surpoids sont moins actifs que leurs homologues minces. Toutefois, il est difficile de déterminer avec certitude si les sujets obèses sont moins actifs du fait de leur obésité, ou si leur faible degré d'activité est réellement la cause de leur obésité (DE LAUZON et CHARLES 2004). TROST et coll. (2001) ont suivi l'activité physique de 54 enfants obèses et 133 normo-pondérés (âge moyen : 11.4 ans) évaluée par accéléromètre et questionnaires. Les enfants obèses présentaient une diminution significative du nombre de séances d'activité physique et de leur durée. Ils ont observé une diminution de 10 p. cent du risque de survenue de l'obésité par heure quotidienne d'activité physique. Actuellement, il n'existe pas de fondement scientifique recommandant pour l'enfant un type d'activité physique pour promouvoir et maintenir sa santé, les recommandations sont déduites des bénéfices en terme de santé obtenus chez l'adulte (LIVINGSTONE 2003). Nos résultats indiquent que pendant les week-end, il n'y a pas de différence significative entre le temps passé devant la télévision et le temps consacré aux jeux extérieurs chez les enfants en surpoids ($p = 0.26$). Par contre, les enfants normopondéraux passent plus de temps à jouer à l'extérieur qu'à regarder la télévision (2.05 ± 1.36 heures /jour à jouer à l'extérieur vs 1.84 ± 1.34 heures/jour à regarder la télévision ($p = 0.004$)).

II.4.2. Obésité et télévision.

Plusieurs études ont mis en évidence le lien entre obésité et temps passé devant la télévision. Elles soulignent notamment qu'aux Etats-Unis, dans la tranche d'âge de 12 à 17 ans, une heure supplémentaire de télévision se traduit par 2 p. cent d'obèses en plus dans la population. Les Américains parlent de "sofa potatoes" ou encore "d'internet obesity" pour désigner les jeunes et les moins jeunes qui passent des heures entières immobiles devant le petit écran de télévision ou du micro ordinateur, une télécommande dans une main, bonbons et gâteaux dans l'autre. Cela débouche sur un véritable cercle vicieux : plus on prend d'embonpoint, plus on regarde la télévision... et plus on devient passif. L'ennui, voire le stress ou l'anxiété selon les programmes, engendré par cette activité passive et monotone facilite encore le grignotage. Sans parler du marketing de l'alimentation qui cible clairement les enfants et les adolescents vantant via les messages publicitaires à la télévision, ce qu'on appelle les "junk-Foods" (COUDRAY et coll. 1999). La «Framingham Children's Study», a mis en évidence une augmentation du tissu graisseux sous-cutané plus marquée chez les enfants inactifs que chez les actifs (MOORE et coll. 1995). L'introduction croissante des données multimédias (télévision, vidéo, vidéogames, etc.) ne peut que constituer un facteur supprimeur de l'activité physique. Des études menés aux Etats-Unis et ailleurs ont montré que le nombre d'heures que les enfants passaient devant leur poste de télévision joue un rôle important pour leur indice de masse corporelle, (DIETZ et GORTMAKER 1985, HERNANDEZ et coll.1999). Enfin la corrélation prouvée entre l'obésité et la sédentarité, facteur indépendant des autres dès l'enfance, ne permet cependant pas d'écarter d'autres facteurs tels que grignotage ou influence négative de certains programmes publicitaires. Cela est d'autant plus vrai que l'activité physique est liée positivement aux comportements, attitudes et perceptions favorables en matière de santé (ROBINSON 1999).

Dans notre étude, 44 p. cent des enfants déclarent prendre leur repas devant la télévision. Ce résultat est presque le même que celui observé dans une étude réalisée en France où 43 p. cent des enfants prennent au moins un de leurs trois repas de la journée devant la télévision. Selon la même étude en maternelle, ce chiffre dépasse les 50 p. cent (FAGOT et MAURY 2002). Aucune différence significative n'a été observée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux concernant la prise des repas devant la télévision. En revanche une différence significative a été trouvée entre le temps passé à regarder la télévision en week-end chez les enfants en surpoids et les normopondéraux (1.84 ± 1.33 heures/jours chez les normopondéraux contre 2.14 ± 1.47 heures/jour chez les enfants en surpoids $p = 0.005$). Aucune corrélation n'a été observée entre l'IMC et le temps passé à regarder la télévision, ce dernier résultat est en accord avec une autre étude en

Algérie (OULAMARA 2006a). Mais il est opposé avec l'étude de ROBINSON (1999) qui a trouvé une telle relation.

Au Canada en 2004, plus du tiers (36 p. cent) des enfants de 6 à 11 ans passaient plus de deux heures par jour devant un écran. Ces enfants étaient deux fois plus susceptibles d'avoir de l'embonpoint ou d'être obèses (35 p. cent) que ceux n'y passant qu'une heure ou moins (18 p. cent) (SHIELDS 2006). C'est pour cette raison, que cibler les comportements sédentaires semble apporter un bénéfice thérapeutique plus grand que cibler l'activité physique quotidienne. Les deux stratégies augmentent considérablement les bénéfices de la prise en charge diététique (REILLY 2003, EPSTEIN 2000). L'étude (GOLDFIELD et coll. 2000) vient renforcer cet avis et suggère également que limiter l'accès aux activités sédentaires permet d'augmenter l'activité physique des enfants obèses. D'après SIGN 2003, BARLOW (1998), Parmi les modifications des habitudes de vie, l'inactivité physique (principalement la télévision et les jeux vidéo) devrait être réduite à moins de 2 h/jour ou moins de 14 h/semaine. FAITH et coll. (2001) ont montré qu'il était possible de diminuer les comportements sédentaires et d'augmenter l'activité physique des enfants obèses, en modifiant leur environnement. Les familles, les enseignants et les professionnels de la santé doivent se mobiliser pour favoriser un programme d'incitation à la pratique d'activité physique.

II.5. HABITUDES ALIMENTAIRES

II.5.1. Régularité et environnement des repas

Dans notre étude, la majorité des enfants prennent 3 à 4 repas quotidiennement. Petit déjeuner, déjeuner, dîner et une collation à 10 heure du matin. Bien que la différence ne soit pas significative, les enfants normopondéraux sont plus nombreux à prendre le petit déjeuner (75 p. cent vs 73 p. cent $p = 0.65$). Ce résultat a été observé dans d'autres études (OULAMARA 2006a, 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). 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 p. cent versus 19 p. cent des apports énergétiques quotidiens) mais plus au dîner (32.5 p. cent versus 28.7 p. cent). Négliger le petit déjeuner et donc ne pas apporter suffisamment d'énergie. C'est aussi prendre le risque d'avoir faim dans la matinée. Généralement ce petit creux deviendra une source de grignotage pouvant favoriser la prise de poids (CHEVALLIER 2005).

Au petit déjeuner la consommation des différents aliments est proche entre les enfants en surpoids et les enfants normopondéraux, sauf pour les biscuits ($p = 0.021$). Le goûter est pris tous les jours par 39 p. cent des enfants. L'analyse des résultats n'a pas montré d'association significative entre le surpoids et l'obésité et la prise du goûter.

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). Ces associations semblent montrer l'importance que doit jouer le rôle de la « structuration » des prises quotidiennes des différents repas et notamment le rôle du goûter de l'après-midi.

La qualité de l'alimentation des jeunes enfants est fortement dépendante des conditions sociales et matérielles présentes dans leur milieu familial (LAROCHE 2001). L'analyse des habitudes alimentaires des enfants de notre échantillon, montre que les coutumes alimentaires sont liées à un mode de vie familial et convivial : 78 p. cent des enfants prennent leur déjeuner en familles, 62 p. cent des enfants normopondéraux et 52 p. cent des enfants en surpoids prennent leur repas dans une assiette collective ($p = 0.149$). Ces pourcentages sont plus élevés que ceux observés dans une étude effectuée à Constantine (OULAMARA 2006a). Traditionnellement dans la culture algérienne, la prise des repas se fait dans une assiette collective. Cette pratique est encore courante dans beaucoup de ménages. Il paraît qu'elle renforce le lien familial et encourage l'enfant à manger plus. Tant que l'assiette collective contient de la nourriture, on peut continuer à manger. Contrairement, lorsque l'enfant mange dans une assiette individuelle, la quantité consommée est proportionnelle à la quantité offerte.

Selon certaines études, les enfants obèses mangent souvent plus vite et mastiquent moins que des enfants de poids normal (DRABMAN et coll. 1979). Nos résultats ne montrent aucune différence significative concernant la durée du repas entre les enfants en surpoids et de poids normal (22.67 ± 7.88 min vs 21.8 ± 8.19 min $p = 0.16$). La durée du repas est basée sur la déclaration des enfants elle reste imprécise.

La majorité des repas (déjeuner et dîner) sont pris à la maison. Cependant, le déjeuner est pris à la cantine par 8 p. cent des enfants en surpoids et 3 p. cent des enfants normopondéraux ($p = 0.003$).

II.5.2. Collations et grignotages

En tout état de cause, par sa composition, son horaire, la collation matinale actuellement prise par les enfants en milieu scolaire ne peut constituer qu'une réponse inadaptée à l'absence de petit-déjeuner. Elle est superflue et néfaste pour la grande majorité des enfants de cet âge qui déjeunent le matin, et, dans tous les cas, pourrait favoriser la progression de l'obésité (BOCQUET et coll. 2003).

Dans notre étude, la collation du matin, est prise quotidiennement par 64 p. cent des enfants en surpoids et 62 p. cent des enfants normopondéraux. LAFAY et coll. (2004) ont estimé qu'environ 26 p. cent des enfants prenaient entre 1 et 3 collations dans la semaine. L'étude de OULAMARA (2006 a) réalisée sur des enfants de 6 à 12 ans a trouvé une fréquence de 32 p. cent chez les enfants en surpoids et 41 p. cent chez les enfants normopondéraux. D'après les résultats de l'enquête réalisée par le PPS (2008), auprès de 1165 enfants, la majorité des enfants déclare ne pas prendre de goûter à 10 heures (42.4 p. cent), tandis que 7.7 p. cent des enfants prennent cette collation à la place de leur petit déjeuner. La fréquence observée dans notre étude est plus élevée que celle observée par les auteurs précédents.

Pour le grignotage, 48 p. cent des enfants déclarent grignoter 2 à 3 fois par semaine en dehors des repas. Les enfants en surpoids sont légèrement plus nombreux à déclarer grignoter (50 p. cent vs 48 p. cent $p = 0.45$). Selon l'enquête de PNNS (2005), effectuée auprès d'un échantillon représentatif d'élèves de CE2 (âgés de 7.5 ans à 10.5 ans) vus lors du bilan de santé infirmier et scolarisés dans les écoles primaires en Aquitaine en 2004-2005, 17 p. cent des enfants déclarent qu'ils mangent à nouveau entre le goûter et le repas du soir, en majorité parce qu'ils ont faim (57p. cent des cas).

La déstructuration des repas et les prises alimentaires en dehors des repas (le grignotage) contribuent pour une large part à l'augmentation des apports caloriques et à la prise de poids. Dans un grand nombre de cas, la suppression des apports alimentaires hors des repas pourrait suffire à rééquilibrer le bilan d'énergie sans qu'une restriction calorique ne s'impose pendant les repas (COUDRAY et coll. 1999). Les grignotages sont également fréquemment retrouvés chez les enfants obèses. Ils perturbent les signaux de faim et de satiété. Ces «compulsions» sont vécues par l'enfant avec une très grande culpabilité qu'il faut vite savoir dépister car elles peuvent renforcer une mauvaise estime de soi. L'ennui est le motif le plus avoué des grignotages (CASSUTO 2001). DUBOT-GUAIS (2005), nous apprend qu'il ne s'agit pas d'interdire complètement le grignotage mais de donner à chaque aliment son importance réelle dans la nutrition d'un enfant. De plus, il faut lui apprendre à structurer sa journée sur les repas et ne pas le laisser manger toute la journée. C'est à

cet âge qu'il faut lui apprendre à ne pas grignoter entre les repas car l'alternance entre repas et période de satiété est essentielle pour la régulation nutritionnelle et pour l'établissement de ses capacités à ajuster sa consommation alimentaire. L'enquête INCA confirme que les enfants prenant une collation matinale ont en moyenne des apports caloriques quotidiens supérieurs de 70 kcal à ceux des enfants qui n'en prennent pas (VOLATIER 2000). En outre, l'enquête INCA montre que la prise d'une collation matinale n'a pas d'incidence sur une éventuelle réduction des apports caloriques du petit-déjeuner et des repas suivants (déjeuner et goûter) (AFSSA 2003).

FISHER et BIRCH (2002) indiquaient que la collation constitue un contre-message nutritionnel puisqu'elle suggère que le nombre de prises alimentaires doit être multiplié et qu'il faut manger avant même que la sensation de faim ne soit ressentie, ce qui peut entraîner une déstructuration des rythmes alimentaires et une apparition de troubles du comportement alimentaire. Aucune étude ne permet d'affirmer aujourd'hui que la survenue de l'obésité est liée à l'absence de petit déjeuner à domicile et/ou la prise d'une collation matinale à l'école. Cependant, une étude américaine a montré qu'une forte augmentation de l'apport énergétique via les "snacks" pourrait contribuer à l'épidémie de l'obésité chez les jeunes adultes américains (ZIZZA 2001).

Nos résultats montrent que les aliments consommés lors du grignotage et de la collation (pizza, chips, biscuits, sucreries...) sont des aliments à haute densité énergétique riches en glucides et lipides. D'autres études sur le grignotage (PNNS 2005, DE KOCK 2006) montrent que les enfants grignoteurs mangent toujours ce type d'aliments.

II.5.3. Préférences et rejets alimentaires.

En général, les préférences alimentaires sont apprises en associant les caractéristiques sensorielles des aliments aux effets métaboliques qui suivent l'ingestion. Au cours d'une vie humaine, de nombreux changements sont enregistrés dans les effets métaboliques et dans la perception des caractéristiques sensorielles des aliments. Par conséquent, les préférences alimentaires ne sont pas stables au cours de la vie (BELLISLE 1998). Les plats et les aliments les plus préférés par les enfants enquêtés sont les pizzas en tête de la liste avec 16 p. cent des enfants suivi par les fruits et légumes avec 14 p. cent des enfants, les viandes et œufs avec 13 p. cent et les biscuits avec 11 p. cent. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre enfants normopondéraux et enfants en surpoids. Toutefois, les enfants en surpoids sont plus nombreux à déclarer préférer les pizzas (19 p. cent vs 15 p. cent) et les frites (7 p. cent vs 5 p. cent). Concernant les rejets alimentaires, les aliments les plus détestés par les enfants sont : les légumes avec 42 p. cent des enfants interrogés, les œufs (19 p. cent), le lait (15 p. cent) les viandes (13 p.

cent) et le fromage (12 p. cent). Aucune différence significative n'a été trouvée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux. Cependant les enfants en surpoids sont plus nombreux à rejeter les légumes (46 p. cent vs 40 p. cent chez les normopondéraux $p = 0.14$). Selon BIRCH, 1992 les enfants ont une certaine préférence pour les aliments sucrés et gras, parce qu'ils ont appris à choisir les aliments à densité énergétique élevée pour satisfaire leurs besoins énergétiques. Ils associent la flaveur de ces aliments aux signaux physiologiques agréables qui résultent d'un apport énergétique élevé, tout spécialement lorsqu'ils ont faim (BIRCH, 1992 ; JOHNSON et coll. 1991). Mais rien ne prouve que ce phénomène soit plus marqué chez les sujets à risque d'obésité.

II.5.4. Junk food

Les junk food sont des aliments hypercaloriques et à faible densité nutritionnelle comme chips, sucreries, sodas, pâtisseries, glaces... considérés comme aliments peu nutritionnels (INSERM 2000). Dans notre travail, les aliments les plus consommés sont les bonbons avec 52 p. cent des enfants, les chips (50 p. cent des enfants), les chocolats (48 p. cent), les biscuits (35 p. cent), cachahuettes (30 p. cent), la pâtisserie (16 p. cent) et les pops corn avec (12 p. cent). Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants normopondéraux et les enfants en surpoids concernant la consommation de ces aliments. Ces résultats rejoignent ceux décrits par BANDINI et coll. (1999) et OULAMARA (2006a), qui indiquent respectivement que les adolescents et les enfants obèses ne consommaient pas plus de junk food que les non obèses. Selon BOGGIO (1988), une enquête alimentaire quelle que soit la méthode appliquée ne conduit souvent qu'à une estimation assez grossière des aliments réellement ingérés. Ainsi, BANDINI et coll. (1999) et OULAMARA (2006a) n'ont pas exclu que ce type d'aliments (junk food) soit spécifiquement sous déclaré par les sujets.

CASSUTO (2001) a noté une plus grande variété d'aliments aimés ou détestés chez les enfants obèses, néanmoins, leurs préférences n'étaient pas différentes de ceux des non obèses. Il semblerait également que contre toute attente, ils ne consommaient pas plus de « junk food » (hypercaloriques et à faible densité nutritionnelle comme chips, sucreries, sodas, pâtisseries, glaces) que les non obèses.

II.5.5. Publicité

L'être humain, qu'il soit adulte ou enfant, est devenu en quelques dizaines d'années un consommateur très sollicité par les messages contradictoires de la publicité et des médias, de

surcroît sédentaire INSERM 2000. Dans notre étude 47 p. cent des enfants interrogés sont influencés par la publicité. Les aliments les plus achetés sous l'influence de la publicité sont, les chocolats (21 p. cent), les chips (11 p. cent), les pizzas (6 p. cent), les boissons gazeuses (5 p. cent) et les yaourts (3 p. cent). Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et les normopondéraux pour l'achat des différents aliments, mais les enfants en surpoids sont plus nombreux à acheter les chips et les boissons gazeuses.

PRADELLE (2004), nous apprend que 70 p. cent des publicités télévisées ciblent les enfants, elles concernent des produits gras ou des produits sucrés. HASTINGS (2006) a conclu qu'il est suffisamment avéré que la publicité influence la consommation globale de certaines catégories d'aliments et le choix d'une marque plutôt que d'une autre. En 2006 MCGINNIS (2006) a clairement établi que la publicité a un impact à court terme sur le régime alimentaire des enfants de 2 à 11 ans, et certaines bases factuelles indiquent des effets à long terme sur des enfants âgés de 6 à 11 ans. Dans la même étude, des données statistiques fiables ont permis d'observer un lien entre une exposition plus importante à la publicité télévisée et l'obésité chez des enfants de 2 à 11 ans et des adolescents de 12 à 18 ans. Plus les enfants sont exposés à la publicité télévisée pour les aliments à haute densité énergétique, plus ils sont sujets à une surcharge pondérale.

Ainsi, nous pensons qu'il est particulièrement important qu'un enfant puisse apprendre les différentes catégories d'aliments et les règles de l'équilibre alimentaire à l'école ou au CEM, de façon à développer un esprit critique vis à vis de la publicité.

II.6. CONSOMMATION ALIMENTAIRE DE LA POPULATION ETUDIEE

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).

II.6.1 Apports énergétiques

II.6.1.1 Apports énergétiques moyens en fonction de l'âge et du sexe.

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.

Chez les enfants âgés de 6-7 ans en surpoids, les apports énergétiques moyens des garçons (1804 ± 637 kcal/j) sont inférieurs aux apports nutritionnels conseillés (ANC). Chez les filles, ces apports (1987 ± 751 kcal/j) sont supérieurs. Chez les enfants normopondéraux de la même tranche d'âge, les apports énergétiques moyens des filles (1773 ± 844 kcal/j) comme ceux des garçons (1717 ± 705 kcal/j) sont inférieurs aux ANC. Cependant, les apports énergétiques de 29 p. cent des enfants âgés de 6-7 ans dont 26 p. cent des normopondéraux et 38 p. cent de ceux en surpoids ($p = 0.145$), ont des apports énergétiques supérieurs aux recommandations. Chez les filles, les apports de 41 p. cent des surpondérales et 23 p. cent des normopondérales sont en dessus des ANC. Chez les garçons, c'est le cas pour 36 p. cent des surpondéraux et 27 p. cent des normopondéraux.

Pour la tranche d'âge 8-9 ans, quelque soit l'état pondéral ou le sexe, les apports énergétiques moyens des enfants sont inférieurs aux recommandations. Néanmoins les apports énergétiques moyens de 23 p. cent de ces enfants sont au dessus des recommandations, dont 25 p. cent des normopondéraux et 15 p. cent de ceux en surpoids. Chez les filles, 20 p. cent des normopondérales et 19 p. cent de celles en surpoids ont des apports supérieurs aux ANC. Les mêmes observations ont été faites pour 30 p. cent des garçons normopondéraux et 12 p. cent de ceux en surpoids.

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 2006a). Selon nos résultats, Parmi ces enfants, 22 p. cent ont des apports énergétiques moyens supérieurs aux ANC dont 18 p. cent normopondéraux et 29 p. en surpoids. Chez les filles, 22 p. cent des normopondérales et 26 p. cent de celles en surpoids ont des apports énergétiques supérieurs aux recommandations. Chez les garçons, c'est le cas pour 18 p. cent des garçons normopondéraux et 31 p. cent de ceux en surpoids. Ces résultats semblent différents de ceux constatés par OULAMARA (2006a).

II.6.1.2 Apports énergétiques moyens en fonction de l'âge, du sexe et du niveau d'activité physique (NAP)

Nous discutons dans ce qui suit les apports énergétiques en fonction du niveau d'activité physique (NAP), l'âge et le sexe en comparant nos résultats avec les ANC d'une population d'enfants de même sexe, poids et IMC (MARTIN 2001).

Chez les enfants à NAP bas, 26 p. cent des enfants ont des apports énergétiques supérieurs aux ANC (24 p. cent chez les normopondéraux et 30 p. cent chez les enfants en surpoids $p = 0.18$). Chez les filles, 31 p. cent des normopondérales et 28 p. cent des filles en surpoids ($p = 0.35$) ont aussi un apport au dessus des ANC. Pour les garçons, 31 p. cent des normopondéraux et 21 p. cent en surpoids ($p = 0.13$) ont un apport élevé. En fonction de l'âge, 46 p. cent des enfants de 6-7 ans, 22 p. cent des enfants âgés de 8-9 ans et 13 p. cent des enfants âgés de 10-12 ans consomment plus que les taux recommandés. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et ceux de poids normal pour les apports énergétiques chez les enfants à NAP bas. Egalement en prenant en considération l'âge, aucune différence significative entre les apports caloriques n'a été observée.

Pour les enfants à NAP modéré, 16 p. cent des enfants ont des apports énergétiques au dessus des ANC (15 p. cent chez les normopodéraux et 17 p. cent chez les enfants en surpoids $p > 0.05$). Parmi les filles à NAP modéré 21 p. cent des normopondérales ont des apports énergétiques supérieurs aux ANC. Aucune fille à NAP modéré n'a un apport énergétique au dessus des ANC. Pour les garçons 14 p. cent de ceux de poids normal et 23 p. cent des surpondéraux ($p = 0.359$) consomment plus que les recommandations. Chez les enfants à NAP modéré, 33 p. cent des enfant de 6-7 ans, 40 p. cent des enfants de 8-9 ans et 8 p. cent des 10-12 ans ont des apports énergétiques supérieurs aux ANC. Pour ces enfants les apports énergétiques moyens des enfants en surpoids et de poids normal sont proches quelques soit l'âge ou le sexe.

Pour les enfants à NAP élevé, les apports énergétiques moyens, 1717 ± 722 kcal sont très faibles. Néanmoins, 13 p. cent de ces enfants ont des apports énergétiques au dessus des apports recommandés. Chez les filles 19 p. cent des filles en surpoids et 16 p. cent des normopondérales ont des apports qui dépassent les taux recommandés. C'est le cas chez 17 p. cent des garçons normopondéraux. Pour les enfants en surpoids, nous n'avons que deux garçons qui appartiennent à cette catégorie de NAP parmi lesquels un enfant a un apport énergétique qui dépasse les recommandations. En prenant en considération les différentes catégories d'âge, 32 P. cent des 6-7 ans, 17 p. cent des 8-9 ans et 8 p. cent des 10-12 ans ont des apports énergétiques supérieurs aux apports conseillés. Chez les enfants à NAP élevé âgés de 6-7 ans, il y'a une différence significative entre les apports énergétiques des enfants en surpoids et de poids normal (2722 ± 1117 kcal vs 1611 ± 299 kcal $p = 0.01$). Cette différence est significative chez les filles (2722 ± 1117 kcal vs 1594 ± 312 kcal $p = 0.01$).

II.6.1.3 Relation entre IMC et apport énergétique

Pour l'ensemble des enfants interrogés, nous n'avons trouvé aucune corrélation entre IMC et apports caloriques. Cette corrélation est non significative aussi bien chez les filles ($r = 0.02$ $p = 0.68$) que chez les garçons ($r = 0.105$ $p = 0.05$). Néanmoins en prenant en considération l'âge, cette corrélation est significative chez les enfants âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.11$ $p = 0.04$). En fonction de l'âge et du sexe cette corrélation est significative pour les garçons âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.15$ $p = 0.031$). BONNET et coll. (2009), ont indiqué que la consommation d'un individu est d'autant plus grande que son indice de masse corporelle est élevé. Ces consommations individuelles sont croissantes avec la corpulence des individus quel que soit leur sexe.

II.6.1.4. Relation entre apport énergétique et activité physique.

Dans cette étude, des relations ont été trouvées entre les apports énergétiques et l'activité physique chez les enfants enquêtés. Pour l'ensemble des enfants étudiés les apports énergétiques sont positivement corrélés au temps passé à jouer à l'extérieur ($r = 0.109$; $p = 0.001$) et au niveau d'activité physique moyen (NAP moyen) ($r = 0.143$; $p < 0.0001$). En plus, les apports sont négativement corrélés à la durée de trajet à l'école ($r = - 0.176$; $p < 0.0001$). Il n'a pas été trouvé de corrélation entre le temps passé devant la télévision et les apports énergétiques ni entre la durée du sport et la consommation alimentaire. En prenant en considération la corpulence des enfants, les apports énergétiques sont négativement corrélés à la durée de marche à l'école chez les normopondéraux ($r = - 0.138$ $p = 0.003$) et chez les surpondéraux ($r = - 0.245$ $p = 0.003$). Ces corrélations ne sont significatives que pour l'ensemble des enfants, sauf pour la durée de marche où on trouve une corrélation en fonction de l'état pondéral. Il apparaît donc que la dépense énergétique appréhendée à travers les jeux extérieurs, et le NAP ne suit pas la consommation énergétique des enfants en fonction du statut pondéral. Cette étude ne nous permet pas de dire si les obèses consomment plus qu'ils ne dépensent.

II.6.2. Apports 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 6-7 ans et 8-9 ans.

Les apports protéiques journaliers g/j des enfants normopondéraux et en surpoids sont très proches voir similaire parfois. Ainsi le pourcentage d'énergie provenant des protéines est satisfaisant (16 p. cent pour chaque groupe). Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et de poids normal quelque soit le sexe et la tranche d'âge.

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 protidique, 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). S'agissant du rôle possible de l'IGF1, WABITSCH et coll. (1997) ont montré in vitro qu'elle stimulait l'accumulation de lipides dans les pré-adipocytes et la multiplication des adipocytes. Les résultats obtenus dans notre étude ne nous permettent pas de tirer de conclusion à cet égard. Néanmoins, 51 p. cent des enfants en surpoids ont des apports protéiques supérieurs aux recommandations. Dans ce travail les protéines consommées proviennent essentiellement de produits d'origine végétale dont la valeur nutritionnelle est inférieure à celle des protéines d'origine animale. Dans cette étude, nous avons observé que les enfants en surpoids consomment plus de viandes, poissons et œufs. La même constatation a été faite par OULAMARA (2006a).

Nous n'avons pas observé de relation significative entre l'IMC et l'apport protéique exprimé en pourcentage de l'énergie totale même après ajustement sur l'âge et le sexe. Aussi il n'y a pas de corrélation significative entre l'apport protéique exprimé en g/j et l'IMC ($r = 0.03$ $p = 0.937$). La corrélation est non significative après ajustement sur l'âge et le sexe.

II.6.3. Apports glucidiques

Dans notre étude, la consommation des glucides (g/j) chez les enfants en surpoids est proche de celle des enfants de poids normal (251 ± 95 g/j vs 246 ± 107 g/j $p = 0.56$). Cette différence est aussi non significative par sexe. La différence est non significative entre enfants en surpoids et normopondéraux quelque soit l'âge.

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 p. cent dans la population générale (JAMES et coll. 2004).

Le pourcentage d'énergie de la ration journalière provenant des glucides varie de 56 à 61 p. cent. Les sucres simples fournissent 27 p. cent des glucides totaux. Nous n'avons trouvé aucune différence significative en pourcentage d'énergie glucidique et en consommation de sucres simples entre les enfants en surpoids et les normopondéraux quelque soit le sexe et le groupe d'âge. Les glucides devraient, en règle générale, représenter 50 - 55 p. cent des apports énergétiques totaux. Nos valeurs restent supérieures aux recommandations.

Parmi les saveurs perçues par l'homme, la saveur sucrée est la seule liée à la notion de plaisir. Sa consommation a fortement augmenté au cours de ce siècle, mais les glucides à saveur sucrée ne semblent pas constituer un facteur de prise de poids. Les grandes enquêtes de consommation alimentaire ont même mis en évidence une relation négative chez les enfants ou chez les adultes entre la consommation de saccharose et la prévalence de l'obésité (INSERM 2000). Il a été observé que la consommation de sucres simples diminue quand celle de lipides augmente. Par contre, les aliments à la fois riches en graisses et en sucres ont une densité énergétique importante et un effet satiétogène faible qui risque de jouer un rôle favorisant de l'obésité (BLUNDELL et KING 1996). Dans ce travail, nous n'avons pas trouvé de corrélation significative entre l'apport glucidique exprimé en pourcentage d'énergie totale et l'IMC, ni entre les apports glucidiques en g/j et IMC. Cette corrélation est également non significative chez les filles et chez les garçons. Après ajustement sur l'âge, nous avons observé une corrélation significative entre l'IMC et l'apport glucidique (g/j) chez les enfants âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.115$, $p = 0.041$). Cette corrélation est significative chez les garçons âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.161$ $p = 0.03$).

II.6.4. Apports lipidiques

Dans ce travail, nous n'avons pas pu évaluer les proportions des lipides rajoutés pour la préparation des différents plats et aliments pris par les enfants interrogés. Les résultats que nous allons discuter ne concernent donc que les lipides de constitution des aliments. L'interprétation de ces valeurs ne reflète pas la consommation réelle des lipides et reste donc limitée. Les apports

lipidiques totaux en g/j des enfants sont en moyenne de 53 ± 41 g/j. La consommation des lipides des enfants en surpoids est très proche de celle des enfants normopondéraux. La différence est non significative même après ajustement sur l'âge.

Le pourcentage d'énergie provenant des lipides oscille entre 26 et 27 p. cent. Cette proportion d'énergie provenant de matières grasses est inférieure aux apports conseillés, qui représentent de 30 à 35 p. cent de l'apport énergétique total (CSH 2006). Cependant, la part énergétique de 22 p. cent des enfants (23 p. cent des normopondéraux et 20 p. cent des enfants en surpoids) amenée par les lipides est largement supérieure aux recommandations maximales (35p. cent). Il est clair qu'une tranche non négligeable de la population a des apports lipidiques élevés. Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes d'enfants.

De nombreuses études ont mis en évidence la relation entre l'obésité et le pourcentage d'énergie lipidique (NUCES 2005, GUILLAUME 1999, CASSUTO 2001). GUILLAUME et coll. (1999) ont montré que les plus corpulents sont aussi ceux qui consomment le plus de lipides. Cette observation corrobore avec celles d'autres études qui ont montré non seulement que les enfants obèses mangent plus de lipides que les non obèses mais que de surcroît l'excès de cette consommation était corrélable à leur degré d'obésité (ECK et coll. 1992).

Au cours des 50 dernières années une augmentation de la proportion de l'énergie apportée par les lipides et une réduction parallèle de la part des glucides ont été constatées au Royaume Uni. Mais depuis quelques années, la tendance s'est inversée dans ce pays, comme aux Etats-Unis, au Canada ou au Danemark, alors que la prévalence de l'obésité continue à augmenter (INSERM 2000). Récemment l'organisation mondiale de la santé a indiquée que la proportion d'énergie provenant de matières grasses est élevée dans presque tous les pays d'Europe, surtout en Grèce et en Belgique (adultes) et en Espagne et en France (enfants) (OMS 2006). Il ne faut pas oublier qu'en plus de l'augmentation de la consommation des lipides, une sédentarisation de la population est installée, responsable d'une diminution des dépenses énergétiques.

Une consommation excessive en matière grasse et particulièrement en graisses saturées est associée à l'excès de masse grasse et semble plus déterminante que l'excès énergétique global (SWINBURN et RAVUSSIN 1993).

Le niveau de preuves permettant d'impliquer spécifiquement les lipides dans la genèse de l'obésité chez l'enfant est aujourd'hui relativement faible pour certains auteurs (DAVIES 1997).

Dans cette étude nous rejoignons ces dernières constatations, car nous n'avons pas trouvé de lien entre l'IMC et le pourcentage d'énergie lipidique. Cependant, une corrélation significative a été mise en évidence entre les apports lipidiques en g/j et IMC ($r = 0.081$, $p = 0.042$). Suivant le sexe, cette corrélation est significative chez les garçons ($r = 0.133$, $p = 0.016$) mais non significative chez les filles ($r = 0.037$, $p = 0.521$). Après ajustement sur l'âge il n'y a aucune corrélation significative.

Le fait que dans cette étude nous n'avons pas trouvé de lien entre le pourcentage lipidique et l'IMC est peut être dû à la méthode d'enquête utilisée. Le rappel des 24 heures est imprécis dans l'estimation des apports lipidiques. Les enfants interrogés peuvent ne pas rapporter la totalité ou la réalité de leurs prises alimentaires soit de façon involontaire par défaut de mémorisation, soit par la difficulté d'estimer les portions alimentaires. La fréquence de la sous-estimation varie suivant les sujets. Elle est plus fréquente chez les femmes et les obèses. Elle porte préférentiellement sur les prises extra prandiales et sur les aliments sucrés et gras (JACOBOT et coll. 2003). Ainsi, il est fréquent que le volume total de calories, de graisses et de sucres consommés soit supérieur à ce qui est déclaré, notamment chez les personnes les plus obèses (TOOZE et coll. 2004). En plus, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, les lipides rapportés ne concernent que les lipides de constitution des aliments. Réflexion déjà faite par OULAMARA (2006 a).

D'après la recommandation, l'apport des matières grasses saturées ne peut excéder 10 p. cent de l'énergie absorbée. L'apport de matières grasses mono-insaturées doit se situer entre 10 p. cent et 17 p. cent la contribution des matières grasses polyinsaturées doit se situer entre 5.3 p. cent et 10 p. cent de l'énergie absorbée (ECA 2006). Chez les enfants de notre population, les apports en acides gras saturés (9.6 p. cent de l'apport total) et en acides gras poly insaturé (6.7 p. cent de l'apport énergétique total) sont conformes aux recommandations. Cependant les apports en acides gras mono insaturés (8.3 p. cent de l'apport) sont inférieurs aux recommandations.

II.6.5. Apports en calcium, phosphore et fer

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, JACQMAIN 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). L'étude consistait à ajouter deux tasses de yogourt à l'alimentation quotidienne des sujets pendant environ un an. Les chercheurs ont découvert que cela entraînait une réduction significative du gras corporel de 4.9 kg, même s'il n'y avait aucune réduction du nombre de calories. Dans une autre étude portant sur des souris, les résultats ont révélé une fois de plus le

potentiel du calcium des produits laitiers à accélérer la dégradation des graisses (lipolyse) et à supprimer le stockage des graisses en inhibant la conversion en graisse des glucides excédentaires (lipogénèse) (SHI et coll. 2001). Les chercheurs qui analysent les données de l'étude NHANES III (troisième National Health And Nutrition Examination Survey), menée aux États-Unis, ont découvert que l'augmentation de l'apport en calcium est associée à une diminution de la masse adipeuse chez les hommes comme chez les femmes. Une étude sur des familles Québécoises a constaté que les femmes qui prenaient moins de 600 mg de calcium par jour avaient un poids, un IMC, un pourcentage de masse adipeuse, un tour de taille et une masse de graisse viscérale plus élevés que celles qui consommaient au moins 600 mg de calcium par jour (JACQMAIN et coll. 2003).

Dans notre population, les apports calciques moyens sont inférieurs aux ANC (700 mg/J à 1200mg/J) (MARTIN 2001), quelque soit le statut pondéral de l'enfant. Une différence significative a été observée en fonction de la corpulence, 483 ± 239 mg/j chez les normopondéraux vs 530 ± 286 mg/j chez les enfants en surpoids ($p = 0.043$). Cette différence est significative chez les garçons (484 ± 247 mg/j vs 564 ± 268 $p = 0.014$) mais non significative chez les filles. Dans la littérature, les différentes enquêtes menées dans les pays sous-développés ont montré un taux relativement bas en calcium par rapport aux recommandations de l'O.M.S. et de la F.A.O (DANSOU et coll. 2000). Quatre vingt deux pour cent (82 p. cent) des enfants ont un apport calcique inférieur aux recommandations. Ces résultats sont semblables à ceux de OULAMARA (2006a). Le même auteur, indique que cette insuffisance est un problème qu'il conviendra d'approfondir, en lien avec le statut en vitamine D.

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 924 ± 362 mg/j chez les normopondéraux et 959 ± 368 mg/j chez les enfants en surpoids ($p = 0.30$). Le rapport phosphocalcique est déséquilibré, il est en moyenne de 0.52 ± 0.17 chez les normopondéraux et 0.55 ± 0.19 chez les enfants en surpoids ($p = 0.69$). Chez l'être humain, le rapport Ca/P alimentaire doit être supérieur à 1, de préférence proche de 1,3. Il ne devrait jamais être inférieur à 0,5 car un excès de phosphore stimule la résorption osseuse ce qui pourrait favoriser une ostéoporose, surtout si l'apport calcique est insuffisant. La carence en calcium se rencontre chez les enfants consommant une alimentation pauvre en calcium (alimentation sans produits laitiers) et/ou recevant des rations avec un rapport Ca/P trop bas. Le déficit chronique peut conduire à une réduction de la densité de la masse osseuse chez l'enfant ce qui cause des fractures plus fréquentes (rachitisme) (CEC, 1993).

Puisque l'apport en Phosphore est élevé, il est important de veiller à ce que l'apport de Calcium soit aussi important afin d' avoir un rapport équilibré.

Les apports en fer des enfants en surpoids sont très proches de ceux des enfants de poids normal 9 ± 4 mg/j chez les normopondéraux vs 9 ± 3 mg/j chez les enfants en surpoids ($p = 0.90$) Aucune différence significative n'est observée entre l'apport en fer des enfants en surpoids et normopondéraux quel que soit l'âge ou le sexe. Ces apports sont proches des ANC mais, 30 p. cent des enfants ont un apport en fer au dessous des ANC qui sont de 10 mg/j (CSH 2006).

III. SYNTHÈSE GÉNÉRALE

Dans la commune de Tébessa la prévalence du surpoids incluant l'obésité est de 11.37 p. cent. Cette prévalence est passée de 17.39 p. cent en 1995/98 à 8.49 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). La prévalence de l'obésité est passée de 4.48 p. cent en 1995/98 à 1.80 p. cent en 2005/2007 ($p = 0.0001$). Les enfants âgés de 10 à 13 ans sont les seuls qui présentent une évolution durant cette période. Les filles sont plus touchées par l'obésité que les garçons (3.2 p. cent vs 2.82 p. cent. $p = 0.033$). 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 à la corde, course....).

Ces résultats montrent que le surpoids et l'obésité existent bel et bien à Tébessa chez les enfants âgés de 4 à 13 ans. Dans notre étude les taux de surpoids et de l'obésité sont proches de celles d'autres pays. Tout en évitant de se montrer alarmiste nous pensons qu'il est nécessaire de procéder à une surveillance épidémiologique.

Dans cette étude le niveau socio économique s'est basé sur le revenu des parents. Les familles ayant le revenu le plus élevé semblent avoir plus d'enfants en surpoids. Ceci est peut être associée à une augmentation de la consommation d'aliments riches en graisses et en glucides.

Selon les résultats de ce travail, 72.66 p. cent des parents pensent que l'obésité est un vecteur d'image négative. Nous pensons que les algériens ont compris que l'obésité est un problème majeur

qui menace notre pays et qu'il n'est plus un signe extérieur de prestige social et richesse comme c'était le cas dans les années passées.

L'obésité parentale constitue un facteur de risque significatif. Lorsque les deux parents sont en surpoids, 29.47 p. cent des enfants sont en surpoids contre 14.97 p. cent lorsque les deux parents sont de poids normal ($p = 0.0042$). 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 normopondéraux. L'un des facteurs aggravants est les mariages consanguins, assez fréquents chez nous notamment dans les régions de l'intérieur du pays. Ce facteur héréditaire est néanmoins souvent surestimé et utilisé comme excuse. Quand un enfant présente un surpoids, c'est plus fréquemment à cause des habitudes alimentaires et du comportement sédentaire dont il «hérite» de ses parents qu'à cause de ses gènes. La présence d'une obésité parentale accroît fortement le risque qu'un enfant obèse le reste à l'âge adulte.

Nos résultats montrent que le poids de naissance des enfants en surpoids est significativement supérieur à celui des enfants normopondéraux ($p = 0.04$). Nous avons également constaté que la prévalence du surpoids augmente avec l'augmentation du poids de naissance, les enfants ont 1.17 fois plus de risque d'être en surpoids lorsque leur poids de naissance est supérieur à 4 kg comparés aux enfants dont le poids de naissance est compris entre 2.5 et 4 kg et 1.22 fois plus de risque comparé à ceux de poids de naissance inférieur à 2.5 kg.

Bien que la différence ne soit pas significative, la prévalence du surpoids semble être plus importante chez les enfants non allaités (26.73 p. cent vs 23.71 p. cent $p = 0.5$). Les enfants normopondéraux ont été allaités moins longtemps que les enfants en surpoids (11.15 ± 8.16 mois vs 11.26 ± 8.55 mois, $p = 0.89$). Les études sur les effets de l'allaitement sur le poids ultérieur des enfants présentent des résultats variables. Plusieurs auteurs de méta analyses soulignent les biais méthodologiques de certaines études : le nombre d'enfants étudié est très limité, l'étude s'effectue à des âges très variables (sur des enfants de 3 ans, sur des adolescents ou même des adultes de 50 ans), ce qui rend difficile un souvenir précis et fiable de la durée d'allaitement. De plus, les co-variables telles que le sexe de l'enfant, le poids de naissance, le statut socioéconomique familial, le poids maternel ne sont pas corrigées dans toutes les études.

Les enfants en surpoids sont significativement plus nombreux que les enfants normopondéraux à faire du sport (20 p. cent vs 14 p. cent $p = 0.02$). Dans cette étude le taux d'enfants qui font de l'activité physique est faible. Dans nos écoles, l'activité physique est très peu présente et très peu

fréquente. Cependant, si les centres de sport à vocation commerciale ont connu une expansion, ainsi que les activités dans ce domaine, leur accessibilité peut rester limitée à certains endroits et pour certains groupes de population. L'activité physique s'inscrit dans une logique de loisir et représente un coût pouvant représenter un luxe dans les petits budgets. Pendant les week end les enfants normopondéraux passent plus de temps à jouer à l'extérieur qu'à regarder la télévision ($p = 0.004$). Ceci montre que les enfants en surpoids tendent à être physiquement inactifs pendant les jours de repos.

Nous avons constaté que les pourcentages d'enfants en surpoids et les normopondéraux sont statistiquement différents du point de vue catégorie de NAP ($p = 0.03$). Aucune différence significative n'a été trouvée entre le temps moyen passé à regarder la télévision chez les enfants normaux et en surpoids (1.59 ± 0.70 heures/jour vs 1.53 ± 0.52 heures/jour les jours de semaine $p = 0.15$) Nous n'avons pas trouvé une corrélation significative entre l'IMC et le temps passé à regarder la télévision. Il ne faut cependant pas oublier que le temps passé devant la télévision est souvent accompagné d'une prise alimentaire. Il semble que le fait de manger devant la télé incite à consommer de plus grosses portions de nourriture, il s'agit d'aliments très denses en calories et très pauvres en nutriments tels que les vitamines, les antioxydants ou les oligo-éléments...

Bien que la différence ne soit pas significative, les enfants normopondéraux sont plus nombreux à prendre le petit déjeuner (75 p. cent vs 73 p. cent $p = 0.65$). Ces résultats ont été observés dans d'autres études. Selon diverses études, l'obésité est associée à des apports énergétiques plus faibles au petit déjeuner. Un enfant qui ne prend pas son petit déjeuner tous les jours a plus de « risque » d'être obèse par rapport à un enfant prenant son petit déjeuner tous les jours. Tous ces résultats appuient l'intérêt d'augmenter la part du petit déjeuner pour prévenir l'obésité infantile.

Trente neuf pour cent (39 p. cent) des enfants déclarent prendre tous les jours un goûter. Aucune différence significative n'a été observée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux concernant la fréquence de la prise du goûter. Une étude a mis en évidence que les enfants qui goûtent seraient plus minces que les autres. En effet, le grignotage hors repas est limité quand le goûter fait partie de l'organisation des repas de la journée.

Dans notre étude, la collation du matin, est prise quotidiennement par 64 p. cent des enfants en surpoids et 62 p. cent des enfants normopondéraux. Pour le grignotage, 48 p. cent des enfants déclarent grignoter 2 à 3 fois par semaine en dehors des repas. Les enfants en surpoids sont

légèrement plus nombreux à déclarer grignoter (50 p. cent vs 48 p. cent $p = 0.45$). La déstructuration des repas et les prises alimentaires en dehors des repas (le grignotage) contribuent pour une large part à l'augmentation des apports caloriques et à la prise de poids. Dans un grand nombre de cas, la suppression des apports alimentaires hors des repas pourrait suffire à rééquilibrer le bilan d'énergie sans qu'une restriction calorique ne s'impose pendant les repas. Les grignotages sont également fréquemment retrouvés chez les enfants obèses. Ils perturbent les signaux de faim et de satiété. Nos résultats montrent que les aliments consommés lors du grignotage et de la collation (pizza, chips, biscuits, sucreries...) sont des aliments à haute densité énergétique riches en glucides et lipides. D'autres études sur le grignotage montrent que les enfants grignoteurs, mangent toujours ce type d'aliments.

Les plats et les aliments les plus préférés par les enfants enquêtés sont les pizzas en tête de la liste suivi par les fruits et légumes, les viandes et œufs et les biscuits. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre enfants normopondéraux et enfants en surpoids. Toutefois, les enfants en surpoids sont plus nombreux à déclarer préférer les pizzas (19 p. cent vs 15 p. cent) et les frites (7 p. cent vs 5 p. cent). Concernant les rejets alimentaires, les aliments les plus détestés par les enfants sont : les légumes, les œufs, le lait, les viandes et le fromage. Aucune différence significative n'a été trouvée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux. Cependant les enfants en surpoids sont plus nombreux à rejeter les légumes (46 p. cent vs 40 p. cent chez les normopondéraux $p = 0.14$). les enfants ont une certaine préférence pour les aliments sucrés et gras, parce qu'ils ont appris à choisir les aliments à densité énergétique élevée pour satisfaire leurs besoins énergétiques. Ils associent la flaveur de ces aliments aux signaux physiologiques agréables qui résultent d'un apport énergétique élevé, tout spécialement lorsqu'ils ont faim. Mais rien ne prouve que ce phénomène soit plus marqué chez les sujets à risque d'obésité.

Dans cette étude 47 p. cent des enfants interrogés sont influencés par la publicité. Les aliments les plus achetés sous l'influence de la publicité sont, les chocolats et les chips. Viennent ensuite, les pizzas, les boissons gazeuses et les yaourts. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et les normopondéraux pour l'achat des différents aliments, mais les enfants en surpoids sont plus nombreux à acheter les chips et les boissons gazeuses. Selon certaines études les publicités télévisées qui ciblent les enfants, concernent des produits gras ou des produits sucrés. Plus les enfants sont exposés à la publicité télévisée pour les aliments à haute densité énergétique, plus ils sont sujets à une surcharge pondérale, et certaines bases factuelles indiquent un lien ténu entre la publicité pour des aliments plus sains et une réduction de la prévalence d'un excédent de poids.

Cette étude révèle que Plus de 50 p. cent des enfants ont des apports énergétiques inférieurs à la moyenne. Pour les enfants à NAP léger, les apports énergétiques moyens sont de 1709 ± 768 kcal. Bien que la différence ne soit pas significative, les apports énergétiques des enfants en surpoids sont légèrement supérieurs à ceux de poids normal (1754 ± 738 vs 1693 ± 779 p = 0.47). Pour les enfants à NAP modéré, les apports énergétiques des enfants en surpoids et ceux des enfants de poids normal sont très proches quelque soit le sexe ou la tranche d'âge. Chez les enfants à NAP élevé âgés de 6-7 ans , la différence entre les apports énergétiques des enfants en surpoids et de poids normal est significative (2722 ± 1117 kcal vs 1611 ± 299 kcal p = 0.01). Cette différence est significative chez les filles (2722 ± 1117 kcal vs 1594 ± 312 kcal p = 0.01).

Aucune corrélation n'a été trouvée entre IMC et apports calorique chez l'ensemble des enfants ($r = 0.06$ p = 0.12) quelque soit le sexe. En prenant en considération l'âge, cette corrélation n'est significative que chez les enfants âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.11$ p = 0.04) et chez les garçons âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.15$ p = 0.031). Il apparaît donc que la dépense énergétique appréhendée à travers les jeux extérieurs, et le NAP ne suit pas la consommation énergétique des enfants en fonction du statut pondéral. Cette étude ne nous permet pas de dire si les obèses consomment plus qu'ils ne dépensent.

Les apports protéiques des enfants de notre échantillon sont couverts pour toutes les catégories d'âge voir supérieurs aux apports conseillés chez les tranches d'âge 6-7 ans et 8-9 ans. La consommation des glucides (g/j) chez les enfants en surpoids est proche de celle des enfants de poids normal (251 ± 95 g/j vs 246 ± 107 g/j p = 0.56). La différence est non significative entre enfants en surpoids et normopondéraux quelque soit l'âge. Après ajustement sur l'âge, nous avons observé une corrélation significative entre l'IMC et l'apport glucidique (g/j) chez les enfants âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.115$, p = 0.041). Cette corrélation est significative chez les garçons âgés de 10 à 12 ans ($r = 0.161$ p = 0.03). Nous pouvons dire que nos résultats corroborent en partie avec les travaux cités plus haut qui ont montré qu'une surconsommation de glucides augmente le stockage.

La consommation des lipides des enfants en surpoids est très proche de celle des enfants normopondéraux. La différence est non significative même après ajustement sur l'âge. Dans ce travail, nous n'avons pas pu évaluer les proportions des lipides rajoutés pour la préparation des différents plats et aliments pris par les enfants interrogés. Les résultats ne concernent donc que les lipides de constitution des aliments. L'interprétation de ces valeurs ne reflète pas la consommation réelle des lipides et reste donc limitée. Le fait que dans cette étude nous n'avons pas trouvé de lien

entre le pourcentage lipidique et l'IMC, est peut être du à la méthode d'enquête utilisée. Le rappel des 24 heures est imprécis dans l'estimation des apports lipidiques. Les enfants interrogés peuvent ne pas rapporter la totalité ou la réalité de leurs prises alimentaires soit de façon involontaire par défaut de mémorisation, soit par la difficulté d'estimer les portions alimentaires. Chez les enfants de notre population, les apports en acides gras saturés et en acides gras poly insaturés sont conformes aux recommandations. Cependant les apports en acides gras mono insaturés sont inférieurs aux recommandations.

Dans notre population, les apports calciques moyens sont inférieurs aux ANC quelque soit le statut pondéral de l'enfant. Une différence significative a été observée en fonction de la corpulence, 483 ± 239 mg/j chez les normopondéraux vs 530 ± 286 mg/j chez les enfants en surpoids ($p = 0.043$). Cette différence est significative chez les garçons (484 ± 247 mg/j vs 564 ± 268 $p = 0.014$) mais non significative chez les filles. Quatre vingt deux pour cent (82 p. cent) des enfants ont un apport calcique inférieur aux recommandations. Les ANC en phosphore (450 mg/j à 830 mg/j), sont largement couverts dans notre population. Le rapport phosphocalcique est déséquilibré, il est en moyenne de 0.52 ± 0.17 chez les normopondéraux et 0.55 ± 0.19 chez les enfants en surpoids ($p = 0.69$). Chez l'être humain, le rapport Ca/P alimentaire doit être supérieur à 1, de préférence proche de 1,3. Il ne devrait jamais être inférieur à 0,5 car un excès de phosphore stimule la résorption osseuse ce qui pourrait favoriser une ostéoporose, surtout si l'apport calcique est insuffisant. Les apports en fer des enfants en surpoids sont très proches de ceux des enfants de poids normal 9 ± 4 mg/j chez les normopondéraux vs 9 ± 3 mg/j chez les enfants en surpoids ($p = 0.90$). Aucune différence significative n'est observée entre l'apport en fer des enfants en surpoids et normopondéraux quel que soit l'âge ou le sexe. Ces apports sont proches des ANC mais, 30 p. cent des enfants ont un apport en fer au dessous des recommandations.

Notre travail a mis en évidence une prévalence de surpoids et d'obésité comparables à d'autres pays du monde. Le lien entre surpoids, obésité et facteurs socio-économiques et comportementaux est évident. Des actions doivent être entreprises dans différents secteurs de la société afin de gérer l'épidémie, prévenir sa progression, sensibiliser la population et engendrer des changements qui permettront l'adoption d'habitudes de vie plus saines.

Le médecin et l'infirmière scolaires ont un rôle important à jouer dans le dépistage de l'obésité chez les enfants. Leur formation doit être en phase avec l'évolution des connaissances. Les médecins et infirmières scolaires doivent être formés au dépistage de l'obésité chez l'enfant (calcul de l'IMC) et conseiller la famille pour une prise en charge médicale. Le médecin et l'infirmière

scolaire, le médecin de Protection Maternelle et Infantile (PMI) doivent être parties prenantes des actions de prévention et d'éducation mises en place localement, régionalement ou au niveau national par un travail en réseau. Les enfants doivent être pesés et mesurés systématiquement chaque année à partir de l'âge de six ans pour le dépistage de l'obésité. Avant l'âge de 6 ans, le suivi doit être effectué par les médecins de PMI, les généralistes ou les pédiatres. Un rebond d'adiposité précoce, avant l'âge de six ans, semble d'après les études, prédictif d'une obésité ultérieure.

Sachant que la récupération devient plus difficile avec l'âge, il s'agit, pour les médecins scolaires, d'initier un dépistage précoce chez les enfants scolarisés, de sensibiliser les élèves de tous les cycles, d'encourager et de promouvoir l'activité sportive, mais aussi d'introduire la notion de diététique et de programme nutritionnel dans le quotidien de notre société.

Pour prévenir l'obésité chez l'enfant il faut prendre en considération les inégalités socio-économiques afin protéger les populations à risque.

Le lien entre l'obésité parentale et celle de l'enfant est évident. Ceci est dû à un partage héréditaire et environnemental dans la famille. Des programmes d'éducation nutritionnelle des parents et des enfants sont à mettre en place.

L'augmentation de la prévalence de l'obésité est un phénomène de société auquel participent les changements de modes de vie responsables d'une diminution de la dépense énergétique dans les activités de la vie courante. Il s'agit là d'un phénomène irréversible qu'il est nécessaire de compenser par le développement d'une activité physique régulière. En Algérie, l'éducation physique est à peine pratiquée une fois par semaine dans certaines écoles. La programmation dans les écoles de 30 minutes d'activité physique par jour suivie par un moniteur d'éducation physique encouragera nos enfants à aimer et pratiquer les activités physiques.

Comme il a été mis en évidence dans cette étude, les enfants sont particulièrement sensibles aux messages publicitaires incitant à la consommation de produits attrayants. Il est donc utile d'exercer un contrôle rigoureux sur les messages publicitaires concernant les produits alimentaires, voire interdire ceux destinés aux enfants. Certains de ces messages énoncent des équivalences caloriques et nutritionnelles incomplètes ou équivoques. D'autre part, il est important que les parents soient informés sur la valeur nutritionnelle des produits alimentaires destinés aux enfants grâce à un étiquetage rigoureux et compréhensible. Apprendre aux enfants à être des consommateurs clairvoyants et critiques est un objectif d'éducation que doit assumer la famille, l'école et les personnels de santé.

Pour éviter à nos enfants, demain, toute souffrance physique et psychologique liée au surpoids, nous avons des devoirs !

- Bannir la tentation

On arrête de les frustrer. On arrête de s'user à les priver («non tu ne manges pas ça»).

On évite les produits « à risque » :

Les sodas, les bonbons, les gâteaux industriels, les plats trop-salés, trop-gras.

- Eradiquer les mauvaises habitudes

On évite de manger, ou de les faire manger, devant la télé et d'associer ces deux plaisirs. Sinon, on risque de les voir grignoter devant leur émission préférée.

- promouvoir la règle de 4 repas

Un petit déjeuner, un déjeuner consistant, un goûter simple (pain/carré de chocolat - ou céréales/yaourt et un fruit), un dîner équilibré. Entre les repas, faire la chasse aux grignotages en expliquant pourquoi.

- Encourager l'exercice physique

Le vélo, la marche, les activités sportives, la trottinette pour aller faire les courses...

- Réhabiliter l'exceptionnel

En réservant les barres chocolatées, les paquets de gâteaux industriels, voire les bonbons ou les glaces, à des jours particuliers. Ce retour à la simplicité et au bon sens peut les aider à retrouver leur poids de forme.

CONCLUSIONS

L'obésité, facteur de risque important de nombreuses pathologies, pose un problème de santé publique. En Algérie, il existe peu de données statistiques dans ce domaine. L'objectif de la présente enquête est de déterminer la prévalence de la surcharge pondérale et de l'obésité, chez des élèves scolarisés à Tébessa et les facteurs de risque qui leurs sont associés.

Durant la période 1995-2007 chez les enfants et adolescents scolarisés à Tébessa, la prévalence du surpoids obésité incluse était de 11.37 p. cent. Cette prévalence est passée de 17.39 p. cent en 1995/98 à 8.49 p. cent en 2005/2007. Les enfants âgés de 10 à 13 ans sont les seuls qui ont présenté une évolution durant cette période. Les filles sont plus touchées par l'obésité que les garçons. Inversement les garçons sont légèrement plus touchés par le surpoids que les filles. Nous rappelons que l'obésité est directement responsable de l'apparition d'une longue série de complications médicales et psychologiques qui justifient une politique de prévention active, précoce et ciblée. Ainsi une surveillance annuelle de l'évolution de l'indice de masse corporelle par rapport à la courbe de corpulence du carnet de santé et tout particulièrement avant 6 ans pour repérer l'apparition du rebond d'adiposité, est une tâche urgente à mettre en place.

Bien que la différence ne soit pas significative, les familles à haut niveau socio-économique, sont plus touchées par l'obésité. Ceci est peut être lié à un accès facilité à une alimentation énergétique et bon marché qui se manifeste par un déséquilibre alimentaire cause de surpoids et obésité. Pour prévenir l'obésité chez l'enfant il faut prendre en considération les inégalités socio-économiques afin protéger les populations à risque.

Un lien significatif a été observé entre l'obésité parentale et celle de l'enfant comme c'est le cas dans de nombreuses études. L'un des facteurs aggravants est les mariages consanguins, assez fréquents chez nous notamment dans les régions de l'intérieur du pays. Ce facteur héréditaire est néanmoins souvent surestimé et utilisé comme excuse. Quand un enfant présente un surpoids, c'est plus fréquemment à cause des habitudes alimentaires et du comportement sédentaire dont il «hérite» de ses parents qu'à cause de ses gènes. Afin de diminuer l'«épidémie», il faut agir sur l'environnement de l'enfant à risque.

Le poids de naissance des enfants en surpoids est significativement plus élevé que celui des normopondéraux. L'impact de l'état sanitaire et nutritionnel de la mère, pendant la grossesse sur le développement et la croissance du fœtus est bien établi. L'excès de gain pondéral pendant la

grossesse aggrave l'obésité maternelle. La prise de poids pendant la grossesse est un facteur prédictif de la rétention pondérale post-partum. Cela souligne l'importance pour les femmes enceintes de bénéficier des conseils nutritionnels et une surveillance médicale afin de limiter les naissances d'enfants à poids de naissance élevé.

La prévalence du surpoids est légèrement plus fréquente chez les enfants qui n'ont jamais été allaité au sein. Mais, 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 en surpoids sont significativement plus nombreux à pratiquer une activité physique. Bien que la différence soit non significative, la prévalence du surpoids diminue lorsque la fréquence de pratique de sport augmente. Contrairement aux enfants en surpoids, les enfants normopondéraux passent plus de temps à jouer à l'extérieur qu'à regarder la télévision. En week-end, les enfants en surpoids passent significativement plus de temps devant la télévision que les normopondéraux. C'est un comportement sédentaire qui est souvent accompagné de grignotage. Aucune différence significative n'a été observée entre les enfants en surpoids et les normopondéraux en ce qui concerne la prise de repas devant la télévision. La promotion d'une activité physique régulière dans toutes les écoles est une stratégie urgente à mettre en œuvre. Les temps passés devant la télé, l'ordinateur ou les jeux vidéo sont à substituer par une activité agréable en fonction des préférences de l'enfant et des possibilités d'organisation matérielle et financière de la famille.

Les résultats de l'enquête alimentaire montrent quelques différences de comportement alimentaire. Les enfants en surpoids sont plus nombreux à ne pas prendre le petit déjeuner. Ce comportement a été observé dans d'autres études. Chez l'enfant, un petit déjeuner inexistant est surcompensé durant le reste de la journée. La prise alimentaire globale de la journée est alors augmentée et plus riche en sucreries. Les enfants qui prennent un bon petit déjeuner sont en général plus minces que ceux qui n'en prennent pas. Les enfants qui prennent quotidiennement un petit déjeuner devraient être encouragés à continuer à le faire. Les enfants en surpoids grignotent un peu plus que les enfants normopondéraux. La plus part des aliments grignotés sont des aliments à haute densité énergétique riches en glucides et lipides. La déstructuration des repas et les prises alimentaires en dehors des repas (le grignotage) contribuent pour une large part à l'augmentation des apports caloriques et à la prise de poids. Dans un grand nombre de cas, la suppression des apports alimentaires hors des repas pourrait suffire à rééquilibrer le bilan d'énergie sans qu'une restriction calorique ne s'impose pendant les repas. Concernant les préférences et les rejets

alimentaires des enfants, nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et les normopondéraux. Cependant, les enfants en surpoids semblent plus nombreux à préférer les pizzas. Ils sont également plus nombreux à rejeter les légumes. Concernant la composition des différents repas, nous avons trouvé des différences significatives en fonction de l'état pondéral et en fonction du sexe. La publicité télévisée a une grande influence sur le choix des aliments achetés par les enfants. Les aliments achetés sont souvent riches en glucides et lipides. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les enfants en surpoids et les normopondéraux.

L'information nutritionnelle et du comportement alimentaire permet en général le réaménagement en milieu familial : lutter contre le grignotage, ne pas sauter de repas notamment le petit déjeuner, manger aux quatre repas en quantité raisonnable, assis, à table, avec des couverts, pas seul, lentement en parlant, sans se resservir, en ne buvant que de l'eau, éviter les aliments à haute densité énergétique et les sucres rapides. Le rôle des parents est donc fondamental : éviter de remplir les placards et les frigos de gâteaux et de boissons sucrées, éviter les apéritifs, ne pas obliger l'enfant à terminer l'assiette...Des campagnes pour changer le comportement alimentaire sont à mettre en place. Ils doivent apprendre à l'enfant les règles d'une alimentation saine et équilibrée sans oublier le rôle des facteurs psychiques, culturels et affectifs dans la détermination du comportement alimentaire.

Nous n'avons trouvé aucun lien significatif entre les apports énergétiques moyens des enfants en surpoids et ceux de poids normal. Toute fois, en fonction du NAP élevé, chez les enfants âgés de 6-7 ans, il y'a une différence significative entre les apports énergétiques des enfants en surpoids et de poids normal. Cette différence est significative chez les filles mais non significative chez les garçons. Pour l'ensemble des enfants étudiés les apports énergétiques sont positivement corrélés au temps passé à jouer à l'extérieur et au niveau d'activité physique moyen (NAP moyen). Les apports énergétiques sont négativement corrélés à la durée de trajet à l'école. Ces résultats ne nous permettent pas de dire que les enfants consomment plus d'énergie qu'ils ne dépensent.

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 quelque soit le sexe et la tranche d'âge.

Les apports glucidiques sont proches entre les enfants en surpoids et les normopondéraux. Nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les deux groupe quelque soit l'âge ou le sexe.

Une corrélation significative entre l'IMC et l'apport glucidique (g/j) a été observée chez les enfants âgés de 10 à 12 ans. Cette corrélation est significative chez les garçons âgés de 10 à 12 ans. Pour cette tranche d'âge nous pouvons rejoindre les études qui ont établi un lien entre la consommation élevée de glucides et la lipogenèse et donc une obésité ultérieure.

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, nos résultats ne l'ont pas permis, ceci est peut être lié à la méthode d'enquête qui n'a pas pu évaluer la quantité de lipides ajoutés pendant la préparation des aliments.

Pour gérer l'épidémie et prévenir sa progression il faut mettre en place des mesures qui facilitent l'adoption et le maintien à long terme de saines habitudes alimentaires et un mode de vie physiquement actif, favoriser une augmentation de la consommation de fruits et légumes et diminuer la consommation d'aliments hauts en énergie et pauvres en nutriments.

Cette étude comporte certainement des limites qu'on rencontre souvent dans les enquêtes nutritionnelles qui sont souvent sujettes à des sous déclarations, surtout quand il s'agit d'interroger les personnes sur leur alimentation et l'environnement socio-économique qui la détermine, de plus cette enquête a été réalisée auprès des enfants. Néanmoins, en l'absence de bases de données médicales ou données individuelles disponibles à l'échelle nationale, les données recueillies dans le cadre de cette enquête constituent une source d'information essentielle et originale. En outre, ces résultats mettent en exergue le caractère multifactoriel de l'obésité et soulignent l'importance de la prise en compte, non seulement des spécificités individuelles, mais aussi des facteurs contextuels dans les politiques de santé publiques dont l'objectif est d'enrayer cette épidémie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACHI N., ABDELATIF I. (2007)** Prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants et les adolescents âgés de 4 à 18 ans dans la commune de Tébessa. Mémoire de fin d'étude. Université de Tébessa 2007 68 p
- AFSSA. (2003).** Avis relatif à la collation matinale à l'école. [Disponible en ligne] <http://www.afssa.fr>.
- AINSWORTH B.E. et coll. (1993)** Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25:71–80.
- AKESON P.M., AXELSSON I.E., RAIHA N.C. (1998)** Growth and nutrient intake in three to twelve month-old infant fed human milk or formulas with varying protein concentrations. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 26: 1-8.
- AL-NUAIM A.R., BAMGBOYE E.A., AL-HERBISH A. (1996).** The pattern of growth and obesity in Saudi Arabian male school children. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 20:1000–1005.
- AMINE L. (2009).** Le pouvoir d'achat en berne : Dur, dur d'être salarié. Article paru dans le journal le QUOTIDIEN d'Oran du 17/03/2009.
- AMINORROAYA A., AMINI M., NAGHDI H., et ZADEH A.K. (2003).** Growth Charts and Weight of Male Children and adolescents of Isfahan, Iran. *J HEALTH NUTR* 21 (4):341-346
- ANAES. (2000) (Agence Nationale D'accréditation et d'Évaluation en Santé),** chirurgie de l'obésité morbide de l'adulte 111 p [en ligne] disponible sur Internet : <http://www.anaes.fr> ou <http://www.sante.fr>
- ANAES. (2003) Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé,** Service des recommandations professionnelles. Prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent. Septembre. <http://www.anaes.fr>
- ANDERSEN R.E., CRESPO C.J., BARTLETT S.J., CHESKIN L.J., PRATT M. (1998)** Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* ; 279:938-42.
- ANONYME. (2001)** Obésité de l'enfant et de l'adulte *Cah. Nutr. Diét.*, 36, 2S63-2S72 .
- ANONYME. (2006).** Orlistat: fractures chez des adolescents? *La Revue Prescrire* ; 270:187.
- APFELDORFER G., ZERMATI J.P. (2001)** La restriction cognitive face à l'obésité, histoire des idées, description clinique. *La presse Médicale*, 30,32,1575-1580 édition Masson
- ARENZ S., RUCKERL R., KOLETZKO B. et coll. (2004)** Breast-feeding and childhood obesity: a systematic review. *Intern J of Obesity*; 28 (10): 1247-56.
- ASTRUP A., RABEN A. (1992)** Obesity: an inherited metabolic deficiency in the control of macronutrient balance, *Eur .J. Clin .Nutr.* 46 (9), 611-20.
- ASTRUP A. et coll. 1997** The role of low fat diets and fat substitutes in body weight Management. What have we learned from clinical studies? *Journal of the American Dietetic Association*, 97(7 Suppl.):S82–S87.
- BANDINI L.G., VU D., MUST A., CYR H., GOLDBERG A. et coll. (1999)** Comparison of high calorie , low-nutrient-dense food consumption among obese and non-obese ADOLESCENTS. *Obes. Res.*, 7 : 438-443
- BARLOW S., DIETZ W. (1998).** Obesity Evaluation and Treatment: Expert Committee Recommendations. *Pediatrics*; 102 : 29-39.
- BARTHEL B., CARIOU C., LEBAS-SAISON E. et MOMAS I. (2001).** Prévalence de l'obésité chez l'enfant : étude dans les écoles primaires publiques parisiennes *Santé publique* vol 13, no 1, pp. 7-15
- BASDEKIS J.C. (1999)** Guide pratique de la diététique. Mincir une réponse d'équilibre. Edition Ellipses 350 pages P: 225

- BASDEVANT A., CRAPLET C., GUY-GRAND B. (1993).** Snacking patterns in obese French women. *Appetite* 21, 17-23.
- BASDEVANT A., LE BARZIC M. et GUY-GRAND B. (2002)** Les obésités in BASDEVANT A LAVILLE M ,LEREBOURS E *Traité de nutrition clinique de l'adulte.* Edition Flammarion 723p 429-450.
- BASDEVANT A. (2003)** Sucre et régulation pondérale *Cah.Nutr.Diet.* , 36, 6.
- BASDEVANT A. (2004)** Comment le poids est-il déterminé? Hors série 60 millions de consommateurs, Institut national de la consommation, n°116.
- BECK B., BURLET A., NICOLAS J.P., BURLET C. (1990).** Hypothalamic neuropeptide Y (NPY) in obese Zucker rats: implications in feeding and sexual behaviors. *Physiol Behav*; 47:449–53.
- BELLISLE F., LE MAGNEN J. (1980).** The analysis of human feeding patterns: the Edogram. *Appetite* 1, 141-150.
- BELLISLE F., LE MAGNEN J. (1981).** The structure of meals in humans: eating and drinking patterns in lean and obese subjects. *Physiol. Behav.* 27, 649-658.
- BELLISLE F., ROLLAND-CACHERA M.F., DEHEEGER M., GUILLOUD-BATAILLE M. (1988).** Obesity and food intake in children: evidence for a role of metabolic and/or behavioral daily rhythms. *Appetite*, 11: 111-118
- BELLISLE F., MCDEVITT R., PRENTICE A.M. (1997).** Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr* , 77 : S57-S70
- BELLISLE F., BLUNDELL J.E., DYE L., FANTINO M., FERN E. et coll. (1998)** Functional food science and behaviour and psychological functions. *Br J Nutr* , 80 : S173-S193
- BELLISLE F. (1999)** Le comportement alimentaire humain .Approche scientifique .Institut Danone Bruxelles, 138 p.
- BENNETT W. (1987).** Dietary treatments of obesity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 499:250–263.
- BEN SLAMA F. , EL KADHI A., GHAOUR C., et coll. (2003)** Relation entre l'indice de masse corporelle et les paramètres lipidiques, la leptine et l'insuline chez des enfants tunisiens obèses pré pubères.*Méd. Nut .*, 39,35-44.
- BEN SLAMA F., ACHOUR N. (2007)** L'obésité de l'enfant en Tunisie et dans le Monde CNOM. Ordre National des Médecins de Tunisie. Disponible [en ligne] www.ordre-medecins.org.tn
- BERGMANN K.E., BERGMANN R.L, VON KRIES R., BOHM O., RICHTER R. et coll. (2003).** Early determinants of childhood overweight and adiposity in a birth cohort study: role of breastfeeding. *Int J Obes Relat Metab Disord* , 27 : 162-172
- BERKEY C.S., GARDNER J., COLDITZ G.A. (1998).** Blood pressure in adolescence and early adulthood related to obesity and birth size. *Obes Res.* May; 6(3):187-195
- BERKOWITZ R. et coll. (1993).** Binge eating disorders in obese adolescent girls.*Ann. NY Acad. Sci.* ; 699 : 200-206
- BERKOWITZ R.I., FUJIOKA K., DANIELS S.R., et coll. (2006)** Effects of sibutramine treatment in obese adolescents. *Ann Intern Med* ; 145:81-90.
- BERTIN E. et RUIZ J.C. (1996).** Composition corporelle: quelle techniques pour l'évaluer, reproduction humaine et hormone volume IX, n° 10. pp. 647-652.
- BHAVE S., BAVDEKAR A., OTIV M. (2004)** IAP. National Task Force for Childhood Prevention of Adult Diseases: Childhood Obesity. *Indian Pediatrics*; 41 (6): 559-75.
- BIRCH L.L. (1991).** Obesity and eating disorders: a developmental perspective. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 29:265–272.
- BIRCH L.L. (1992)** Children's preferences for high-fat foods. *Nutr Rev*, 50: 249-255
- BIRCH L.L., FISHER J.O. (1998).** Development of eating behaviors among children and adolescents. *Pediatrics* , 101 : 539-548
- BLACKBURN G.L. (1993).** Comparison of medically supervised and unsupervised approaches to weight loss and control. *Annals of Internal Medicine*, 119:714–718.

- BLAKELY, T., HALES S., KIEFT C., WILSON N ET., WOODWARD A. (2005)** “The global distribution of risk factors by poverty level”, *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 83, no 2, p. 118-126.
- BLOUZA S. (2006).** Profil épidémiologique et clinique de l’obésité en Tunisie. Institut national de nutrition . Disponible en [en ligne] smartandlight.net
- BLUNDELL J.E., HILL A.J. (1986)** Biopsychological interactions underiving the study and treatment of obesity. In CHRISTINE MJ, MELLETT PG. *The psychmatic approach: contemporary practice of whole person care.* Chichester. Wiley: 115-138.
- BLUNDELL J.E., KING A. (1996)** Overconsumption as a cause of weight gain : behavioral – physiological interactions in the control of food intake , *Ciba Found Sump* 201, 154-158 , 188-193
- BOCQUET A., BRESSON J.L., BRINED A., CHOURAQUI J-P., DARMAUN D, DUPONT C., FRELUT M.L. et coll. (2003)** : La collation de 10 heures en milieu scolaire : un apport alimentaire inadapté et superflu. *Arch Pédiatrie*, 10 : 945-7.
- BOGGIO V., GUILLAND J.C., MOREAU D. (1988)** Méthodes d’études de la consommation alimentaire chez les sportifs. *Sci. Sports*, 3: 283 - 290.
- BONNET B., DUBOIS P., OROZCO V. (2009).** Consommation alimentaire et obésité en France. Journée du département SAE2 : Politiques nutritionnelles, régulation des filières alimentaires et consommation *Paris, 25 mai 2009*
- BORYS J.M. et coll. (1995).** Caractéristiques anthropométriques de l’enfant prépubère et influence de l’environnement *Med et Nut* 1995 ; 287 -290.
- BOUCHARD C. et coll. (1990)** The response to long-term overfeeding in identical twins. *New England Journal of Medicine*, 322:1477–1482.
- BOULDJADJ L., MEKHANCHA-DAHEL C.C., BAHCHACHI .N., NAZZAL L. (2007)** Estimation du surpoids et d’obésité chez les élèves de 6 ans. Constantine, 2004-2005. Journées scientifiques de nutrition et de technologie alimentaire Constantine 12 et 13 Novembre 2007
- BRAY G.A. et coll. (1994).** Sibutramine — dose response and long-term efficacy in weight loss, a double-blind study. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 18(Suppl. 2):60.
- BROUILLETTE R.C., FRENBACH S.K., HUNT C.E., (1982)** Obstructive steep apnea in infants and children.*J. Pediatr.*, 100,31-40.
- BROWN PJ. (1991).** Culture and the evolution of obesity. *Human Nature*, 2:31–57.
- BRUN J.F, FEDOU C., BOUIX O., RAYNAUD E., ORSETTI A. (1995)** Evaluation of a standardized hyperglucidic break-fast test in postprandial reactive hypoglycaemia. *Diabetologia hypoglycaemia*, 38 (4), 494-501.
- CABALLERO B., CLAY T., DAVIS SM. et coll. (2003).** Pathways: a school-based, randomized controlled trial for the prevention of obesity in American Indian school children. *Am J of Clinical Nutrition*; 22 (5) : 357-62.
- CAMPBELL K., WATERS E, O’MEARA S. et coll. (2005).** Interventions for preventing obesity in children. *The Cochrane Library*, Issue 1, 2005. <http://www.update-software.com>.
- CAMPFIELD L.A., SMITH F.J. (1986).** Functional coupling between transient declines in blood glucose and feeding behavior; temporal relationships. *Br. Res. Bull.* 17, 427-433.
- CAMPFIELD L.A., SMITH F.J. (1990).** Systemic factors in the control of food intake. In: STRICKER E.M. (ed.). *Handbook of Behavioral Neurobiology*. Vol. 10: *Neurobiology of Food and Fluid Intake*. New York: Plenum Press, pp.183-206.
- CAMPFIELD L.A., SMITH F.J., GUISEZ Y., DEVOS R., BURN P. (1995)** Recombinant mouse OB protein : evidence for a peripheral signal linking adiposity and central neural networks. *Science* ; 269 : 546-9.
- CAMPFIELD L.A., SMITH F.J., ROSENBAUM M., HIRSCH J. (1996).** Human eating: evidence for a physiological basis using a modified paradigm.*Neurosci Biobehav Rev*, 20 (1), 133-7.

- CAPRIO S., HYMAN L.D., LIMB C., MCCARTHY S., LANG R. et coll. (1995)** Central adiposity and its metabolic correlates in obese adolescent girls. *Am.J. Physiol.*, 269: E118-E126.
- 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
- CASSUTO D. A. (2001)**. Conseils nutritionnels chez l'enfant obèse *J.A.N.D.* 26 janvier
- CASTETBON K. et ROLLAND CACHERA M.F. (2000)** Surpoids et obésité chez les enfants de 7 à 9 ans en France. Unité mixte de recherche Inserm U557/ Inra U 1125/ Cnam.
- CAUDERAY M. V. (2003)** L'obésité ,une maladie endocrinienne *Paediatrica* vol 14 n° 2 : 10-13 .
- CEC (1993)**. Commission of the European Communities, food - science and Techniques . Nutrient and energy intakes for the European Community. Reports of the Scientific Committee for Food (thirty-first series).
- CHAPELOT D., VALENSI P. (1998)** Le rôle des lipides alimentaires dans l'obésité .*Cah.Nutr. Diet.*. 34 .4 . 226-232.
- CHEMINEAU. P., BLANC M., CARATY A., BRUNEAU G., MONGET. P. (1999)** Sous-nutrition, reproduction et système nerveux central chez les mammifères : rôle de la leptine , *INRA Prod. Anim.*, 12 (3), 217-223
- CHEN H., CHARLAT O., TARTAGLIA L.A., WOOLF E.A., WENG X., ELLIS SJ., et coll. (1996)** Evidence that the diabetes gene encodes the leptin receptor: identification of a mutation in the leptin receptor gene in *db/db* mice. *Cell*; 84 : 491-5.
- CHERON M. M. (2005)** Rapport introductif sur la prévention de l'obésité chez l'enfant parlement de la communauté française
- CHEVALLIER B. (2005)**. Le petit déjeuner, premier pas vers l'équilibre alimentaire de l'enfant. Lettre d'information nutrition santé.
- CHINN S. et RONA R. (2001)**. Prevalence and trends in overweight and obesity in three cross sectional studies of British children, 194-94. *BMJ*, 322, 24 -26.
- CHIVA M. (2002)** Impact de la restriction des mères sur les apprentissages alimentaires des enfants : Les 1 ères rencontre de réflexion sur l'obésité et le surpoids.
- CHRISTIAN L. (2007)** L'hypothalamus dans le contrôle du comportement alimentaire et de prise de boisson *Neurosciences UE23 L3 psychologie* disponible en ligne http://www.med.univ-angers.fr/discipline/labo_neuro
- CIHEAM. et IAMM. (2004)** Baromètre Santé Nutrition Languedoc-Roussillon 2002 Surpoids, obésité et facteurs associés -
- CLARK J.T., KALRA PS., CROWLEY W.R., KALRA S.P. (1984)**. Neuropeptide Y and human pancreatic polypeptide stimulate feeding behavior in rats. *Endocrinology*; 115: 427-9.
- CLAUDIO M., PAOLO M., ALESSANDRA G., MARIANGELA C., et coll. (2002)** Insulin Resistance and the Persistence of Obesity from Childhood into Adulthood *J clin Endocrinol Metab* 87: 71-76.
- CNA. CONSEIL NATIONAL DE L'ALIMENTATION (2005)** Avis sur la prévention de l'obésité infantile Avis n° 54.
- COLE T.J., BELLIZI M.C., FLEGAL KM, DIETZ W.H. (2000)**. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*; 320 : 1240-3.
- COLE T. J., FLEGAL K. M., NICHOLLS D. et JACKSON A. A. (2007)**. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 1-8
- COLLET-RIBBING, R. (1996)** Alimentation et Cancers. Évaluation scientifique. Eds Decloitre, , Eds, Tec-Doc Lavoisier, Paris.
- COLLIER G.R. O' DEAK (1983)** .The effect of coingestion of fat on the glucose, insulin, and gastric inhibitory polypeptide responses to carbohydrate and protein.*Am.J.Clin.Nutr.* 37: 941-944.
- Communiqué du conseil du gouvernement Mardi 27 Février 2007) Disponible en [ligne] www.cg.gov.dz/dossiers/communiqués/Conseil%20GVT/com-cg-27-02-2007.htm
- COON K.A., GOLDBERG J., ROGERS B.L., TUCKER KL (2001)**. Relationships between use of television during meals and children's food consumption pattern. *Pediatrics* 2001 ; 167.

- COUDRAY B., BARTHELEMY L., MICHAUD C., AMRAM-PELLAE M (1999)** Prévenir l'obésité chez l'enfant Alimentation et Précarité n°5
- COUET C.(2002)** Exploration de l'état nutritionnel in **BASDEVANT A. , MARTINE L et LEREBOURS E.** Traité de nutrition clinique de l'adulte Edition Flammarion 723p, 323 -335.
- CRAIG P.L., CATERSON I.D. (1991).** Body size, age, ethnicity, attitudes and weight loss. In: Ailhaud G et al. Obesity in Europe. Londres (Royaume-Uni), John Libbey, 1991:421–426.
- CSH (2006)** Conseil Scientifique d'Hygiène. Recommandations nutritionnelles pour la Belgique CSH : 7145-2
- CUSINI I. et ROHNER-JEANRENAUD F. (1998)** Boucle régulatrice entre le neuropeptide Y et la leptine et son altération chez le rongeur obèse. Médecine /science 14 : 907-913.
- CUTTING T.M., FISHER J.O., GRIMM-THOMAS K., BIRCH L.L. (1999).** Like mother, like daughter: familial patterns of overweight are mediated by mothers' dietary disinhibition. Am J Clin Nutr, 69 : 608-613
- DADDOUNE F. et ROMON M. (2004)** Régulation physiologique du comportement alimentaire. Cah. Nutr. Diét., 39 (6) 422-428.
- DAMSBO P., V AAG A., H OTHER –N IELSEN O., B ECK – N IELSEN H. (1991)** Reduced glycogen synthase activity in skeletal muscle from obese patients with and without type 2 non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia* **34**: 239-245,
- DANSOU P., AKPLOGAN B., AVALLA C.-OMER W. (2000).** Apport énergétique et calcique dans l'alimentation des adolescents de la ville de Porto-Novo (République du Bénin). Médecine d'Afrique Noire : 47 (8/9)
- DARMON N. (2002).** Gradient social de l'obésité : facteurs explicatifs et point sur la situation française. Diabétologie, nutrition et facteurs de risque. ; 66:106-111
- DAVID W., HASHA M.D. et GEORGE A. BRAY.M.D. (1996)** Body composition and childhood obesity. Endocrinology and metabolism clinics of north America ,volume 25, number 4.
- DAVIES P.S.W. (1997)** Diet composition and body masse index in pre-school children. Eur. J. Clin. Nutr., 51: 443-448
- DE BRUIN N.C., DEGENHART H.J., GAL S., WESTERTERP K.R., STIJNEN T. et coll. (1998)** Energy utilization and growth in breast-fed and formula-fed infants measured prospectively during the first year of life. Am J Clin Nutr. 67: 885-896.
- DEBRY G. (1996).** Glucides à saveur sucrée, édulcorants et santé. Volume 1 : Sucres et santé. John Libbey Eurotext, Paris
- DEHEEGER M., ROLLAND-CACHERA M.F., LABADIE M.D., ROSSIGNOL C. (1993).** Évolution du petit déjeuner avec l'âge chez les mêmes enfants aux âges de 4 ans, 6 ans et 8 ans. Informations Diététiques ; 3 : 8-13
- DE KOCK. C., (2006).** 'Consommer des collations saines, éviter le grignotage', communiqué du CRIOC (Centre de Recherche et d'Information des Organisations de Consommateurs), 13 octobre 2006. [Disponible en ligne] www.crioc.be.
- DE LAUZON B., CHARLES M.A., (2004).** Obésité de l'enfant : rôle des facteurs socio-économiques. INSERM U258 Objectif nutrition (lettre de l'Institut Danone) n° 73.
- 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.
- DEWEY K.G. (2003)** Is breastfeeding protective against child obesity ? J Hum Lact ; 19: 9-18.
- DEZENBERG C.V., NAGY B. T.R., GOWER B.A., JOHNSON R. et GORAN M.I. (1999)** .Predicting body composition from anthropometry in pre-adolescent children . International journal of obesity .23:253-259.
- DIETZ W.H., BANDINI L.G., MORELLI J.A. et coll. (1994 a).** Effect of sedentary activities on resting metabolic rate. Am J Clin Nutr, 59: 556-559.

- DIETZ W.H. (1994b).** Critical periods in childhood for the development of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1994, 59:955–959.
- DIETZ WH (1996).** The role of lifestyle in health: the epidemiology and consequences of inactivity. *Proceedings of the Nutrition Society*, , 55:829–840.
- DIETZ W.H.J.R., GORTMAKER S.L. (1985).** Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* ; 75(5): 807–12.
- DOROSTY A.R., SIASSI F., et REILLY J.J. (2002)** Obésité in Iranian children *Arch Dis Child*, 87: 388-391
- DRABMAN R.S., CORDUA G.D., HAMMER D., JARVIE G.J., HORTON W. (1979).** Developmental trends in eating rates of normal and overweight preschool children. *Child Dev*, 50: 211-216
- DREWNOWSKI A., KURTH C.L., RAHAIM JE. (1991)** .Taste preference in human obesity: environmental and familial factors.*Am.J.Clin Nutr* , 54 (4), 635-41.
- DREWNOWSKI A., et POPKIN B.M. (1997)** The nutrition transition :trends in the global diet .*Nutr.Rev.*, 55:31-34.
- DREWNOWSKI A. (1998)** Energy density, palatability,and satiety: implication for weight control.*Nutr.Rev.*, 56: 347-353 .
- DRYDEN S., FRANKISH H., WANG Q., WILLIAMS G. (1994).** Neuropeptide Y and energy balance : one way ahead for the treatment of obesity ? *Eur J Clin Invest* ; 24 : 293-308.
- DUBOT-GUAIS P. (2005)** La prévention de l'obésité chez l'enfant et l'adolescent. Thèse pour le doctorat en médecine Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Rouen. 310 p.
- DUCHE P. V. (2005)** Obésité et EPS Quel rôle peut jouer l'EPS? www.pdfactory.com
- DUCHENE C., THIBAUT H., ROLLAND-CACHERA M.F., RICOUR, TURCK, TOUNIAN, TOPUZ, MORANE et ROMANO (2003).** Evaluer et suivre la corpulence des enfants. Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées. Institut national de prévention et d'éducation pour la santé Paris septembre 2003.
- DUPIN H., ABRAHAM J. et GIACHETTI I. (1992)** Apport nutritionnels conseillés pour la population française. Tec et Doc. Lavoisier, Paris, 146p.
- DYER C.J., SIMMONS J.M., MATTERI R.L., KEISLER D.H., (1997).** Leptin receptor mRNA is expressed in ewe anterior pituitary and adipose tissues and is differentially expressed in hypothalamic regions of well-fed and feedrestricted ewes. *Domestic Anim. Endocrinol.*, 14, 119-128.
- ECA. (2006).** Enquête de consommation alimentaire Belge 1 - 2004: IPH/EPI REPORTS N° 2006 – 014
- ECK L.H. KLESGES R.C. HANSON D. (1992)** Children at familial risk for obesity : an examination of dietary intake , physical activity and weight status.*Int.J.Obes.* 16: 71-78.
- EDMUNDS L., WATERS E., ELLIOT E.J. (2001).** Evidence based pædiatrics. Evidence based management of childhood obesity. *BMJ*; 323 (7318) : 916-9.
- ELSEN O., BECKNIELSEN (1991)** skeletal muscle from obese patients with and without type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia* **34**: 239-245.
- 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.
- EPSTEIN L.H., PALUCH R.A., GORDY C.C. et coll. (2000)** Decreasing sedentary behaviors in treating pediatric obesity. *Arch of Pediatrics & Adolescent Medicine*; 154 (3): 220-6.
- EZZATI , M., HOORN S.V., LAWES C.M.M., LEACH R., JAMES W.P.T., LOPEZ , RODGERS A. D. A. et MURRAY C.J.L. (2005),** “Rethinking the “diseases of affluence” paradigm: global patterns of nutritional risks in relation to economic development”, *Public Library of Science Medicine*, vol.2, no 5 (133), p. 404-412.
- FABRY P., TEPPERMAN J. (1970).** Meal frequency - a possible factor in human pathology. *Am J Clin Nutr* 23 : 1059-1068.
- FABRY P. (1970).** Significance of meal frequency in man. *N Y State J Med*, 70: 668-670.

- FAGOT S. et MAURY D. (2002)** Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie du Centre URCAM. Enquête alimentaire chez les enfants d'écoles primaires.
- FAITH M.S., BERMAN N., HEO M. et coll. (2001).** Effects of contingent television on physical and television viewing in obese children. *Pediatrics* ; 107 (5) : 1043-8.
- FANTINO M. (2002)** Contrôle de la prise alimentaire. In : BASDEVANT. A, LAVILLE. M, LEREBOURS . E *Traité de nutrition clinique de l'adulte.* Edition Flammarion 723p, 25-34.
- FAO/DEPARTEMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE, U.S.A. (1970)** Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique. Document sur la nutrition , Rome (Italie)
- FARPOUR –LAMBERT N.J. (2004)** .Obésité de l'enfant : rôle de l'activité physique .*Med hyg* ; 62 : 317-21.
- FARPOUR-LAMBERT N., L'ALLEMAND D., LAIMBACHER J. (2006)** Définition, diagnostic et indications thérapeutiques de la surcharge pondérale de l'enfant et de l'adolescent. – *Paediatrica*, vol. 17, No 6 . – pp. 19-23
- FEINBERG M., FAVIER J.C., IRELAND-RIPERT J.(1991)** Répertoire général des aliments : Table de composition. Ed I.N.R.A, Paris.
- FERRE P. (2003)** l'obésité : aspects physiologiques, cellulaires et moléculaires. *Oléagineux, corps gras, Lipides.* Vol 10, n° 2, approche biologique.
- FEUR E., MICHAUD C., BOUCHER J., GERBOUIN-REROLLE P., LEYNAUD-ROUAUD C., CHATEIL., GOUDRON M., LEDESERT B. (2003).** Obésité des adolescents dans trois départements français : modes de vie, précarité et restauration scolaire *BEH* n° 18-19 : 85-87.
- FISHER J.O., BIRCH L.L. (1995).** Fat preferences and fat consumption of 3- to 5-year-old children are related to parental adiposity. *J Am Diet Assoc*, 95: 759-764
- FISHER J.O., BIRCH L.L (2002).** Eating in the absence of hunger and overweight in girls from 5 to 7 y of age. *Am J Clin Nutr* , 76: 226-231
- FISCHLER C. et CHIVA M. (1985),** La formation des goûts alimentaires chez L'Enfant et l'adolescent, Rapport de recherché (Centre National de la Recherche Scientifique) C.N.R.S., Paris, ((Délégation Générale à la Recherche Scientifique), D.G.R.S.T.
- FLAMENT M. (1990)** Le comportement alimentaire : facteurs individuels, culturels, et sociaux In *Viande et alimentation de l'homme, savoir, et harmonie CIV* : 93-100.
- FLARI J.P. (1978)** The biochemistry of energy expenditure. In: GA Bray. *Recent advances in obesity research.* London. New man publishing: 211-228.
- FLYNN M., GOLDBERG G., PRENTICE .et COLE T. (1999)** Aetiology of obesity III: Critical periods for the development of obesity In: *Obesity. The report of the British Nutrition Foundation TaskForce.* BRITISH NUTRITION FOUNDATION; Ed., Oxford: Blackwell Science: 45-60.
- 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.
- FOMON S.J., ZIEGLER E.E., NELSON S.E., EDWARDS B.B. (1983).** Sweetness of diet and food consumption by infants. *Proc Soc Exp Biol Med* , 173 : 190-193
- FRANCIS C.C., BOPE A.A., WHINNEY S., CZAJKANARINS D., ALFORD B.B. (1999)** Body composition, dietary intake, and energy expenditure in nonobese, prepubertal children of obese and nonobese biological mothers. *Journal of the American Dietetic Association*, vol 99, Iss 1 , pp 58-65.
- FRELUT M.L. (2001)** Obésité de l'enfant et de l'adolescent. *Encycl Méd. Chir. (Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS, Paris), Pédiatrie*, 4-059-D-10, Endocrinologie-Nutrition, 10-506-J-10, 10 p.
- FRELUT M.L. (2002)** Obésité de l'enfant et de l'adolescent. *Encycl. Méd. Chir. , AKOS Encyclopédie Pratique de Médecine* , 8-0317, 6p.
- FRIEDMAN M.I., GRANNEMAN J. (1983)** Food intake and peripheral factors after recovery from insulin-induced hypoglycaemia. *Am.J.physiol*, 244 (3), R374-82.
- FROST G. et coll. (1991)** A new method of energy prescription to improve weight loss. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 4:369–373.

- GARRIGUET D. (2008).** Sous-déclaration de l'apport énergétique dans l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes. Coup d'oeil méthodol. Statistique Canada, no 82-003-XPB au catalogue, Rapports sur la santé, vol. 19, no 4, décembre 2008
- GATENBY S.J. (1997).** Eating frequency: methodological and dietary aspects. *Br. J. Nutr.* 77 (suppl. 1), S7-S20.
- GAUTIER J.F., RAVUSSIN E. (2000)** Diabète et obésité : qu'avons-nous appris de l'étude des indiens Pimas ? *Méd.Nut.*, 16 : 1075-62
- GEARY N. (1990).** Pancreatic glucagon signals postprandial satiety. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 14, 323-338.
- GILLMAN M.W. et coll. (2001).** Risque d'obésité chez des adolescents ayant été allaités bébés. *Jama* 285:2461-2467
- GIMBERT T. (2003).** La publicité télévisée destinée aux enfants en France. Rapport pour la Direction générale de la santé.
- GOLAY A., MOREL Y., LEHMANN T., SCHUTZ Y. (1994)** Fluctuations pondérales et régimes alimentaires. *Cah.Nutr Diet XXIX*, 2, 81-84.
- GOLDFIELD G.S., KALANAKIS L.E., ERNST M.M. et coll. (2000)** Open-loop feedback to increase physical activity in obese children. *Int J of Obesity*; 24 (7): 888-92.
- GRIFFITH M., PAYNE P.R., STUNKARD A.J. et coll. (1990).** Metabolic rate and physical development in children at risk of obesity. *Lancet*, 336: 76-78.
- GRIFFITHS J. et coll. (1995)** .Sibutramine in the treatment of overweight non-insulindependent diabetics. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 19(Suppl. 2):41.
- GROSS P. (1999)** Obésité : épidémiologie diagnostic .complications. *Impact Internat* n° 333 : 161-162
- GRUMMER-STRAWN L.M., MEI Z. (2004).** Does breastfeeding protect against pediatric overweight? Analysis of longitudinal data from the Centers for Diseases Control and Prevention Pediatric Nutrition Surveillance System. *Pediatrics* ; 13 : e81-6.
- GUIGNON N., NIEL X. (2003).** Les disparités régionales de l'état de santé des enfants de 5 à 6 ans. *BEH.* 39:181-184
- GUILLEMINAULT C., KOROBKIN R., WINKLE R. (1981)** a review of 50 children with obstructive sleep apnea syndrome. *Lung*, 159,275-287.
- GUILLAUME-GENTIL C., ROHNER-JEANRENAUD F., ABRAMO F., BESTETTI G.E., ROSSI G.L., JEANRENAUD B. (1990).** Abnormal regulation of the hypothalamo- pituitary-adrenal axis in the genetically obese *fa/fa* rat. *Endocrinology*; 126: 1873-9.
- GUILLAUME M. et coll. (1996)** .Cardiovascular risk factors in children from the Belgian province of Luxembourg. *Am J Epidem* ; 8 , (9) : 867-880
- GUILLAUME M., BURNIAT W., (1998)** L'excès pondéral et l'obésité chez l'enfant. *Le magazine Génération ONE* n° 3.
- GUILLAUME M., BURNIAT W. (1999).** L'excès pondéral et l'obésité chez l'enfant (2) : Quelles étiologies ? *Revue de la Médecine Générale* N° 164 : 276-285
- GUY-GRAND B. (1999)** Besoin, envie, plaisir alimentaire. *Cah.Nutr.Diet.*, 34 : 147-148.
- HALAAS J.L., BOOZER C., BLAIR-WEST J., FIDAHUSEIN N., DENTON DA., FRIEDMAN JM (1997).** Physiological response to long-term peripheral and central leptin infusion in lean and obese mice. *Proc Natl Acad Sci USA*; 94 : 8878-83.
- HANLEY J.G.A., HARRIS S.B., GITTELSON J., WOLVER T.M.S., SAKSVIG B. et ZINMAN B. (2000)** Overweight among children and adolescents in a native Canadian community: prevalence and associated factors . *Am. J .Clin .Nutr.* 71: 693-700.
- HASTINGS G. et coll. (2006)** Review of research on the effects of food promotion to children. Final report. Glasgow, Centre for Social Marketing, 2003. (http://www.ism.stir.ac.uk/projects_food.htm).
- HE Q., DING Z.Y., FONG D.Y. et coll. (2000)** Risk factors of obesity in preschool children in China: a populationbased case-control study. *Int J of Obesity*; 24 (11): 1528-36.
- HENRY B.A., GODING J.W., ALEXANDER W.S., TILBROOK A.J., CANNY B.J., DUNSHEA F., RAO A., MANSELL A., CLARKE I.J. (1999).** Central administration of leptin to

ovariectomized ewes inhibits food intake without affecting the secretion of hormones from the pituitary gland: evidence for a dissociation of effects on appetite and neuroendocrine function. *Endocrinology*, 140, 1175-1182.

HERBERG S. et coll. (1996). La consommation du petit déjeuner dans l'étude de Val-de-Marne-La valeur nutritionnelle du petit déjeuner et ses relations avec l'équilibre nutritionnel global et le statut minéral et vitaminique. *Cah. Nutr.Diet.*31 (suppl.1).

HERMANS M.P., AMOUSSOU D. (2000) Complication métabolique de l'obésité. *Louvain Méd* 119 : S238-S287.

HERNANDEZ B., GORTMAKER S.L., COLDITZ G.A., PETERSON K.E., LAIRD N.M., PARRA-CABRERA S. (1999) association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico City. In *J Obes Relat Metab Disord* ; 23(8): 845-54.

HILL A.J., DRAPER E., STACK J. (1994) .Aweight on children's minds: body shape dissatisfactions at 9-years old. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 18: 383-389

HILL J.O., PRENTICE A.M. (1995). Sugar and body weight regulation. *Am .J.Clin Nutr*, 62 51 Suppl) , 264S- 273S, discussion 273S-274S.

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.

HU Y, BLOOMQUIST BT, CORNFIELD LJ, DECARR LB, FLORES-RIVEROS JR, FRIEDMAN L, et coll. (1996). Identification of a novel hypothalamic neuropeptide Y receptor associated with feeding behavior. *J Biol Chem* 1996; 271: 26315-9.

HULSHOF KF et coll. (1991) Diet and other life-style factors in high and low socioeconomic groups (Dutch Nutrition Surveillance System). *European Journal of Clinical Nutrition*, 1991, 45:441-450.

HUMPHRIES M.C., GUTIN B., BARBEAU P. (2002) and al. Relations of adiposity and effects of training on the left ventricle in obese youths. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 34 (9) : 1428-35.

HUPKENS C.L, KNIBB R.A., VAN OTTERLOO A.H. et DROP M.J. (1998) Class differences in the food rules mothers impose on their children: a cross-national study. *Soc. Sci.Med.* 47 (9): 1331-1339.

HUPKENS C.L, KNIBB R.A. et DROP M.J. (2000) Social class differences in food consumption. The explanatory value of permissiveness and health and cost consideration. *Eur.J.Public Health*,10 (9) : 108-113.

INSERM. (2000) Obésité.Dépistage et prévention chez l'enfant. Expertise collective, INSERM, 325 p.

IRON A. (2000). Génétique épidémiologique et moléculaire de l'obésité humaine *Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 7, Numéro 1, 86-90, Janvier - Février 2000, Dossier : actes*

[des Journées Chevreuil "Corps gras, nutrition et santé, questions d'actualité" \(Bordeaux, Pessac\)](#)

JACOTOT B., CAMPILLO B., BRESSON JL., CORCOS M., HANKARD R., JEAMMET P et PERES G. (2003). Nutrition humaine : Le panorama de la discipline ; cas cliniques commentés. Ed Masson. Paris, 221-245, 311p

JACQMAIN M., DOUCET E., DEPRES J.P., BOUCHARD C. et TREMBLAY A. (2003) "Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults." *American Journal of Clinical Nutrition*, 77: 1448-1452.

JAMES J., THOMAS P., CAVAN D., KERR D. (2004). Preventing childhood obesity by reducing consumption of carbonated drinks: cluster randomised controlled trial. *Br Med J*, 10.1136/bmj.38077.454438.EE .

JEANRENAUD B., HALIMI S., VAN DE WERVE G. (1985). Neuro-endocrine disorders seen as triggers of the triad: obesity-insulin resistance- abnormal glucose intolerance. *Diabetes/Metab Rev*; 1: 261-91.

JEQUIER .E (1990) Substances thermogéniques *Cah.Nut. Diét*, XXV, 3: 177

- JOHANSSON E. et coll. (2006).** Tracking of overweight from early childhood to adolescence in cohorts born 1988 and 1994: overweight in a high birth weight population. *International Journal of Obesity*, 30:1265-1271.
- JOHNSON S.L., MCPHEE L., BIRCH L.L. (1991).** Conditioned preferences: young children prefer flavors associated with high dietary fat. *Physiol Behav*, 50 : 1245-1251
- JOHNSON S.L., BIRCH L.L. (1994).** Parents' and children' adiposity and eating style. *Pediatrics* 94, 653-661.
- JONES S.P. et coll.(1995)** Long term weight loss with sibutramine. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 19(Suppl. 2):41.
- JOTANGIA D., MOODY A., STAMATASKIS E. et WARDLE H. (2005).** Obésity among children under 11 Edited by Heather Wardle, Joint Health Surveys Unit, National Centre for Social Research, Department of Epidemiology and Public Health at the Royal Free and University College Medical School.
- KANDA A., WATANABE Y. et KAWAGUCHI (1997)** Estimation of obesity in schoolchildren by measuring skinfold thickness . *Public. Health* .111:29-32.
- KCE : CENTRE FEDERAL D'EXPERTISE DES SOINS DE SANTE ; (2006).** Reports 36B (D/10.273.29)).
- KEESEY R.E. (1993)** Physiological regulation of body energy .Implication for obesity.In : STUNKARD A.J.et WADDEN T.A. *Obesity: Theory and therapy*.Second edition ,Raven press, Ltd, New York: 77-96.
- KEESEY R.E. et HIRVONEN M.D (1997)** Body Weight Set-Points: Determination and Adjustment *J. Nutr.* 127: 1875S–1883S.
- KENNETH R .F. et HENRY C. L. (1996).** Whole-body impedance – what does it measure? . *Am. J. Clin. Nutr.*, 64 : 388S- 396S.
- KENNETH J. E., STACEY J.B., GLENN M., CHERTOW, CAMERON W .C., TAMSIN A., et coll. (1999).** Bioelectrical Impedance Methods in Clinical Research: A Follow-up to the NIH Technology Assessment Conference. *Nutrition* vol 15, Nos. 11/12.
- KISSILEFF H.R., THORNTON J. (1982).** Facilitation and inhibition in the cumulative food intake curve in man. In: MORRISON A.J., STRICK P. (eds.). *Changing Concepts of the Nervous System*. New York: Academic Press, pp. 585-607.
- KLESGES R.C., KLESGES LM., HADDOCK C.K., ECK L.H. (1992)** A longitudinal analysis of the impact of dietary intake and physical activity on weight change in adults. *Am .J. Clin. Nutr*, 55(4), 818-22.
- KNITTLE J.L., TIMMER K., GINSBERG-FEILNER F., BROWN R.E. KATZ D.P.(1979)** The growth of adipose tissue in children and adolescents . Cross sectional and longitudinal studies ell number and size.*J.Clin.Inuest.*.63.239-246
- KOLANOWSKI J. (2000).** Epidémiologie de l'obésité en Belgique. *Louvain Med* . 119 : S273-S275 .
- KREBS N.F., JACOBSON M.S. (2003).** American Academy of Pediatrics. Prevention of pediatric overweight and obesity. *Pediatrics*; 112 (2): 424-30.
- KUCZMARSKI R.J. (1992).** Prevalence of overweight and weight gain in the United States. *American Journal of Clinical Nutrition*, 55(2 Suppl.):495S– 502S.
- LAFAY L., BOCLE J. J.C., COHEN R., CALONJI E., BERTA J.L. et MARTIN A. (2004)** La collation matinale: fréquence, composition alimentaire et impact sur la nutrition des enfants. *Cah. Nutr. Diet.*, 39 (6) : 401-408.
- LAROCHE D. (2001).** Le partage du temps productif entre conjoints dans portrait social du Quebec , Quebec institut de la statistique du Quebec , chapitre 23 p.513-545.
- LASHERAS L., AZNAR S., MERINO B., LOPEZ E.G. (2001).** Factors associated with physical activity among Spanish youth through the National Health Survey. *Prev Med*; 32:455-64.
- LAURIER D. et coll. (1992).** Prevalence of obesity: a comparative survey in France, the United Kingdom and the United States. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 1992, 16:565–572.

- LAVILLE M. et RIOU J.P.** (2002) L'énergie. In : BASDEVANT. A., LAVILLE M., LEREBOURS. E *Traité de nutrition clinique de l'adulte*. Edition Flammarion 723p, 18-24.
- LAVILLE M., LESTON N. et DE ROUGEMONT A.** (2004) Prévention de l'obésité par le calcium. *Cholé-Doc*, Janv/Fév, N° 81, 3p
- LAWTON C., DELARGY H., SMITH F. et BLUNDELL J.** (1997) Does the degree of saturation of fatty acids affect post-ingestive satiety? *Int. J. Obes.*, 21: S35.
- LEAN M.E. et coll.** (1997) Weight loss with high and low carbohydrate 1200 kcal diets in free living women. *European Journal of Clinical Nutrition*, 51(4):243-248.
- LEBRETHON M.C.** (2005) in **CHERON M. M.** Rapport introductif sur la prévention de l'obésité chez l'enfant parlement de la communauté française
- LECENDREUX M.** (1996) Sommeil et respiration chez l'enfant obèse *Méd. Et Nut - T- 32- n° 6*
- LEE G.H., PROENCA R., MONTEZ J.M., CARROLL K.M, DARVISHZADEH J.G., LEE J.I., FRIEDMAN J.M.** (1996) Abnormal splicing of the leptin receptor in diabetic mice. *Nature* ; 379 : 632-5.
- LEHINGUE Y., MIGINIAC M., LOCARD E., MAMELLE N.** (1993). Poids de naissance et obésité à 6 ans. Etude à partir de courbes de croissance d'une population d'enfants scolarisés. *Pédiatrie*, vol. 48, pp. 623-632
- LENFANT C., ERNEST N.** (1994) Daily dietary fat and total food-energy intakes- Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase 1, 1988-1991. *Morbidity and Mortality Weekly Report* , 43, 116-117.
- LEVINE J.A., EBERHARDT N.L., JENSEN M.D.** (1999). Role of nonexercise thermogenesis in resistance to fat gain in humans. *Science*, 283 : 212-214.
- LEVERVE X., COSNES J., ERNY P., HASSELMANN M.** (2002). *Traité de nutrition artificielle de l'adulte*. 2ème édition. Edition Springer. 957 pages
- LEV -RAN A., ANDERSON R.W.** (1981) .The diagnosis of postprandial hypoglycaemia .*Diabetes*, 30 (12), 996-9.
- LIBBEY J** (2000) *Alimentation Méditerranéenne et Santé, Actualités et perspectives*. Ed. Agropolis., Paris.
- LIORET S., VOLATIER J.L., BASDEVANT A., POUILLOT R., MAFFRE J., MARTIN A.** (2001). Prévalence de l'obésité infantile en France : aspects démographiques, géographiques et socio-économiques, d'après l'enquête INCA. *Cahier de nutrition et de diététique* ; 36:405-411
- LISSAU-SORENSEN I., SORENSEN T.I.** (1992) Prospective study of the influence of social factors in childhood on risk of overweight in young adulthood. *Int J Obes* ; 16:169-175
- LISSNER L., HEITMANN B.L.** (1995). Dietary fat and obesity: evidence from epidemiology. *European Journal of Clinical Nutrition*, 49:79-90.
- LIVINGSTONE M.B.** (2003). How active are we? Levels of routine physical activity in children and adults. *Nutrition Society*. ;62:681-701
- LOBSTEIN T., FRELUT M.L.** (2003). Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev*; 4: 195-200.
- LOBSTEIN T, BAUR L, UAUY R** (2004). Obesity in children and young people : a crisis in public health. *Obesity Reviews*; 5 (Suppl 1): 4-85.
- LOCARD E., MAMELLE N., BILLETTE A., MUNOZ F., REY S.** (1992). Risk factors of obesity in a five -year old population parental versus environmental factors . *Int J Obes*; 16: 721-729
- LOUIS-SYLVESTRE J.** (2000) Repas ou grignotage ? La différence n'est ni quantitative ,ni temporelle : elle est physiologique. *Cholé-Doc*, 1-2, 1-6.
- LOUIS-SYLVESTRE J.** (2002) Toutes les protéines ont-elles le même pouvoir satiétogène ? *Cah Nutr Diét* . 37,5 : 313-321.
- LUDWIG D.S., MAJZOUB J.A., A.L. ZAHRANI A., DALLAL G.E., BLANCO I., ROBERTS S.B.** (1999) High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics*, 103 (3), E26.
- LUDWIG D.S.** (2000) Dietary glycemic index and obesity. *J.Nutr*, 130 (2S Suppl), 280S-283S.

- LUDWIG D.S, PETERSON K.E, GORTMAKER S.L. (2001)** Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet*, 357 (9255), 505-8.
- MACHINOT S., MIMOUNI M., LESTRADET H. (1975).** L'alimentation spontanée de l'enfant obèse au moment de la première consultation.. *Cah Nutr Diet*, 1: 45-46
- MAFFEIS C., PINELLI L., et SCHUTZ Y. (1996)** Fat intake and adiposity in 8 to 11 year old obese children. *Int.J.Oes. Relat. Metab. Disord.*, 20: 170-174.
- MAFFEIS C., ARMELLINI F., TATO L., et SHUTZ Y. (1999)** Fat oxidation and adiposity in prepubertal children: exogenous versus endogenous fat utilization. *J.Clin. , Endocrinol. Metab.*, 84: 654-658.
- MALLORY G.B., FISER D.H., JACKSON R. (1989)** Sleep associated breathing disorders in morbidity obese children and adolescents.*J.Pediatr.*, 1989 , 115,892-897.
- 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.
- MANTEY K, ENCRENAZ N., HELYNCK B, GUIGHE C., CASTETBON K. (2005).** Surpoids et obésité chez les élèves de sixième scolarisés dans les colleges publics du department de Haute-Savoie, Septembre 2003.*BEH n° 6*
- MARCUS C.L., CURTIS S., KOERNER C.B., JOFFE A., SERWINT J.R., LOUGHLIN G.M. (1996).** Evaluation of pulmonary function and polysomnography in obese children and adolescents. *Pediatr Pulmonol*;21(3):176-83.
- MARSAUD O. (2003)** L'Egypte des gros, l'obésité des Egyptien. Centre de Nutrition de Caire disponible [on ligne] *Afrik.com*.
- MARTIN A. (2000)** Apport nutritionnel conseillés pour la population française .Paris : Tec et Doc. Lavoisier.
- MARTIN A. (2001).** Apports Nutritionnels Conseillés pour la population Française. Ed. Tec et Doc. Lavoisier.Paris ,3ème edition, 605 p.
- MASSARA E.B. (1989).** Que gordita! A study of weight among women in a Puerto Rican community. New York, AMS Press.
- MATTE R ., VERDY M., BELLANGER R. (1993)** L'obésité in **MATTE R ., BELLANGER R** *Endocrinologie* deuxième édition. Edition Doin 452 pages: 57-:80
- MAYNAUD-CHARPENTIER B. (2002)** Diététique pour l'aide-soignant et l'auxiliaire de puériculture : Notions essentielles .Fiches pratiques. Edition Masson 135 p .
- 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
- MCGINNIS J.M., GOOTMAN J.A., KRAAK V.I., (2006).** Food marketing to children and youth: threat or opportunity? Washington, DC, National Academies Press.
- MEI N. (1996).** La sensibilité viscérale. Paris : Lavoisier.
- MELA D., RITSON C., KUZNESOF S. (1999).** Aetiology of obesity X : Food choice, food policy and eating patterns. In: *Obesity. The report of the British Nutrition Foundation Task Force.* BRITISH NUTRITION FOUNDATION, ed, Blackwell Science, Oxford : 101-115
- MEKHANCHA –DAHEL C.C., MEKHANCHA D.E., BAHCHACHI N., BENATALLAH L. et NAZZAL I. (2004)** Activité de la santé scolaire, état nutritionnel des élèves surveillance nutritionnelle. *Santé Publique et Sciences Sociales*, 11-12: 47-58
- MEKHANCHA –DAHEL C.C., MEKHANCHA D.E. ., BAHCHACHI N., BENATALLAH L. et NAZZAL I. (2005)** Surpoids, obésité : signes de la transition nutritionnelle cgez des enfants et des adolescents scolarisés au Khroub, Algérie. *Rev Epidémiol. Santé Publique*, 53: 569-576
- MELLBIN T., VUILLE J.C. (1989a).** Rapidly developing overweight in school children as an indicator of psychosocial stress. *Acta Paediatr Scand* , 78 : 568-575
- MELLBIN T., VUILLE J.C. (1989b).** Further evidence of an association between psychosocial problems and increase in relative weight between 7 and 10 years of age. *Acta Paediatr Scand* , 78 : 576-580

- MERCEDES O. et BLOSSNER M. (2000)** Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries *Am. J. Clin. Nutr.* 72: 1032-9.
- MEYER J.E., PUDEL V. (1972).** Experimental studies on food intake in obese and normal weight subjects. *Psychosom. Res.* 16, 305-308.
- MOLNAR D., SCHUTZ Y. (1998)** Fat oxidation in nonobese and obese adolescents: effect of body composition and pubertal development. *J Pediatr* 1998, 132: 98-104
- MOLNAR D., LIVINGSTONE B.. (2000)** Physical activity in relation to overweight and obesity in children and adolescents. *Eur J Pediatr* ; 159 Suppl 1:S45-S55.
- MOLTZ J.H., MCDONALD J.K. (1985).** Neuropeptide Y: direct and indirect action on insulin secretion in the rat. *Peptides* 1985 ; 6 : 1155-9.
- MONGEAU L. (2003)** Être jeune et gros: Le rôle délicat du clinician. Comment détecter l'obésité? *Le clinician* 53-56
- MONTEIRO C.A. et coll. (1995)** The nutrition transition in Brazil. *European Journal of Clinical Nutrition*, , 49:105–113.
- MOORE L.L., NGUYEN U.S., ROTHMAN K.J., CUPPLES L.A., ELLISON R.C. (1995).** Preschool physical activity level and change in body fatness in young children. The Framingham Children's Study. *Am J Epidemiol*; 142(9): 982–8.
- MSP. et INSP. (2001).** Enquête nationale sur les objectifs de la fin décennie, Santé mère et enfant. Algérie, 2000, MICS2. (EDG 2000). Ministère de la santé et de la population, Institut National de Santé Publique, Fond des Nations Unies pour l'Enfance et Organisation Mondiale de la Santé. Alger. 122 pp.
- MSPRH. , ONS. et LEA. (2004).** Enquête algérienne sur la santé de la famille 2002. Ministère de la santé, de la population et de la Réforme Hospitalière, Office National des Statistiques, Ligue des Etats Arabes. Rapport principal. Algérie . 374 pp.
- MURPHY S.P., JOHNSON R.K. (2003).** The scientific basis of recent US guidance on sugars intake. *Am J Clin Nutr* ; 78: 827S-833S.
- MUST A. et coll. (1991).** Reference data for obesity. *Am.J. Clin. Nutr.*;54 :773
- NATIONAL HEALTH et MEDICAL RESEARCH COUNCIL (NHMRC) (2003).** Overweight and obesity in children and adolescents, A Guide for General Practitioners. http://www.health.gov.au/internet/wcms/Publishing.nsf/Content/obesityguidelines-guidelines-gp_guide.htm
- NAVIA B., REQUEJO A.M., ORTEGA R.M., LOPEZ SOBALER A.M., QUINTAS M.E., ANDRES P., REDONDO M.R. et RIVAS T. (1997).** The relationship between breakfast and whole diet energy profiles in a group of preschool children. *Ann.Nutr.Metab.*? 41: 299-306.
- NEEL J.V. (1962).** Diabetes mellitus: a "thrifty" genotype rendered detrimental by "progress". *Am J Hum Genet*, 14: 353-362.
- NGUYEN V.T., LARSON D.E., JOHNSON R.K. et GORAN M.I. (1996)** Fat intake and adiposity in children of lean and obese parents.*Am. J. Clin.Nutr.*, 63: 507-513.
- NICKLAS T.A. (1995).** Dietary studies of children: the Bogalusa Heart Study experience *.J.Am Diet Assoc*, 95 (10) 1127-33.
- NIESTEN L. et BRUWIER G. (2007)** L'obésité chez l'enfant (valider par le CEBAM janvier 2007).
- N U C E S. (NATIONS UNIES CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL) (2005).** (E/ESCAP/CESI (2)/7). Santé et développement: questions diverses renforcement de la promotion de la santé face aux risques sanitaires émergents
- ObEpi (2000).** Enquête INSERM., SOFRES., Institut Roche. Le surpoids et l'obésité en France. Enquête épidémiologique réalisée dans un échantillon représentatif de la population française adulte et enfants.
- OMS. (1983)** Mesure des modifications de l'état nutritionnel. Guide pour la mesure de l'impact nutritionnel des programmes d'alimentation complémentaire visant les groupes vulnérables. OMS, Genève, 104 p.

- OMS. (1995)** Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. Rapport d'un comité d'experts.OMS, Genève, Serie de rapport techniques, n° 854, 367p.
- OMS. (2003)** Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. Série de rapports techniques, OMS, N° 894, 285p.
- OMS. (2006)** Le défi de l'obésité dans la Région européenne de l'OMS et les stratégies de lutte EUR/06/5062700/6 Conférence ministérielle européenne de l'OMS sur la lutte contre l'obésité. Istanbul Turquie.
- ONS. (2004)** Enquête Algérienne sur la santé de la famille (2002).Rapport principal. Office Nationale de statistique, juillet 2004.
- OPPERT J. M. (2002)** Mesure des dépenses énergétiques et de l'activité physique In : BASDEVANT. A, LAVILLE. M, LEREBOURS. E Traité de nutrition clinique de l'adulte. Edition Flammarion 723 p, 337-343
- ORTEGA R.M., REQUEJO A.M., NAVIA B., LOPEZ SOBALER A.M., QUINTAS M.E., ANDRES P., REDONDO M.R. LOPEZ –BONILLA M.D. et RIVAS T. (1998)** The relationship between the consumption of an inadequate breakfast and energy imbalance in preschool children.Nutrition Research, 18, N° 4: 703-712.
- OULAMARA H. BENATALLAH L. et AGLI A. (2004)** Obésité et surpoids chez des enfants scolarisés au niveau de la commune de Constantine : étude préliminaire. Santé Publique et Ssciences Sociales, 11-12 : 169-178
- OULAMARA H. (2006a).** Obésité et surpoids des enfants scolarisés à Constantine 1996-2004, facteurs de risque associés à Constantine et Jijel. Thèse de Doctorat d'état Université de Constantine, 244 p.
- OULAMARA H., AGLI A. FRELUT M.L (2006b).** Prévalence de l'obésité et du surpoids chez des enfants scolarisés en Algérie entre 2004 et 2006. 1^{er} congrès international de nutrition 28 octobre 2006.
- OUZENNOU N., BAALI A., AMOR H. et ROVILLE-SAUSSE F. (2003)** Comportement alimentaire et obésité chez les nourrissons de la ville de Marrakech (Maroc). Biométrie humaine et anthropologie. Ed SBH - 2003.Tome 21, numéros 1-2.
- PARSONS T.J., POWER C., MANOR O. (2003)** Infant feeding and obesity through the lifecourse. Arch Dis Child; 88:793-4.
- PELLEYMOUNTER M.A., CULLEN M.J., BAKER M.B., HECHT R., WINTERS D., BOONE T., COLLINS F. (1995)** Effects of the *obese* gene product on body weight regulation in ob/ob mice. Science ; 269 : 540-3.
- PEREZ-ESCAMILLA R. COHEN R.J, BROWN K.H, RIVERA L.L , CANAHUATI J, DEWEY K.G. (1995).** Maternal anthropometrical status and lactation performance in a low-income Honduran population: evidence for role of infants. Am J Clin Nut. 61 : 528-534.
- PICON .L.O (1993)** Régulation hormonale du métabolisme énergétique In: DUPOUY J.P., BOURBON J., FREMINET A , GAREL J M, HUSSON A, LAHLOU B , LEGRAND C,MAGRE S ,MALTIER JP, PICON L .O ROZE C, VERDETTI J Hormone et grandes fonctions tome 2, édition Marketing 512 p pp 158-197 .
- PINHAS-HAMIEL O. , DOLAN L., DANIEL S., STANDIFORD D., KHOURY P. et ZEITLER P. (1996)** Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. J.pediatr., 128:608-615.
- PNNS. (Nutrition du Programme Santé National) (2004).** Prévention et santé des enfants et adolescents en Aquitaine. Enquête activité physique et nutrition chez les adolescents
- PNNS. (2005).** Résultats de l'enquête "Corpulence et prises alimentaires" en CE2 - Académie de Bordeaux - 2004-2005. Programme Nutrition, Prévention et Santé des enfants et adolescents en Aquitaine
- POISSONET C.M. (1995)** L'obésité de l'enfant et de l'adolescent. Abstract Pédiatrie, N° 91 : 19-25
- POPKIN B.M. et coll. (1995).** A review of dietary and environmental correlates of obesity with emphasis on developing countries. Obesity Research, 3(Suppl. 2):145S–153S.

- POULAIN J.P. (2004a)** Les gros sous le regard des autres Hors série 60 millions de consommateurs, Institut National de la consommation, n° 116.
- POULAIN J.P. (2004 b)** Comment les sociétés regardent les gros ? Actes du colloque régional du mercredi 5 mai 2004 Prise de poids, obésité chez l'enfant, agir ensemble
- PPS. (2008).** Bien manger et bouger plus pour être en bonne santé, les nîmois s'engagent. Pole Promotion Santé 2008 résultats de l'enquête en CE2 Mai 2008 [disponible en ligne] www.ors-lr.org
- PRADELLE S. (2004).** Pouvoir des médias et pression publicitaire L'importance d'une mobilisation des associations de consommateurs. Actes du colloque régional. Prise de poids, obésité chez l'enfant, agir ensemble [Disponible en ligne] <http://www.rhone-alpes.assurance-maladie.fr> et <http://www.ors-rhone-alpes.org>
- PRENTICE A.M., JEBB S.A. (1995).** Obesity in Britain, Gluttony or Sloth? Br Med J, 311: 437-439.
- PREZIOSI P, GALAN P., DEHEEGER M., YACOUB N., DREWNOWSKI A., HERCBERG S. (1999).** Breakfast type, daily nutrient intakes and vitamin and mineral status of French children, adolescents and adults. J Am Coll Nutr , 18 : 171-178
- PUISSAIS J. et PIERRE C. (1987),** *Le goût et l'enfant*, Editions Flammarion.
- RAMOS de MARIN V.M., ALMEIDA R.M.V.R., PAREIRA M.B., et de AZEVEDO BARROS. (2004)** The relationship between parental nutritional status overweight children / adolescents in Rio de Janeiro, Brazil Public Health. 118: 43-49.
- RAVELLI A.C., VAN DER MEULEN J.H., OSMOND C., BARKER D.C., et BLEKER O.P. (1999)** Obesity at the age of 50 y in men and women exposed to famine prenatally. Am. J.Clin .Nutr., 70: 811-816.
- RAVUSSIN E., LILLIOJA S., ANDERSON TE., CHRITIN L. , BOGARDUS C. (1986)** Determinations of 24-hour energy expenditure in man. J Clin Invest, 78: 1568-1578.
- RAVUSSIN E., SWINBURN B.A. (1992)** Pathophysiology of obesity. Lancet, 340 (8816) : 404-408.
- RAVUSSIN E., VALENCIA M., ESPARZA J. et coll. (1994)** Effects of traditional lifestyle on obesity in Pimas Indians. Diabetes Care, , 9 : 1067-1074.
- RAY J.W., KLESGES R.C. (1993).** Influences on the eating behavior of children. Annals of the New York Academy of Sciences, 699:57-69.
- 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.
- REINHER T., ROTH C., MENKE T. et coll. (2004)** Adiponectin before and after Weight Loss in Obese Children. J Clin Endocrinol Metab ; 89 : 3790-4.
- REQUEJO A.M., ORTEGA R.M., LOPEZ SOBALER A.M., ANDRES P., REDONDO M.R., IZQUIERDO M., NAVIA B. et RIVAS T. (1998)** Valeur nutritionnelle du petit déjeuner et composition de l'alimentation quotidienne chez les écoliers de Madrid. Cah.Nutr.Diet. , 33 (1) : 41-48.
- RIGAL N. (2002)** L'apprentissage du plaisir alimentaire chez l'enfant : Les 1 éres rencontre de réflexion sur l'obésité et le surpoids
- RISING R., HARPER I.T., FONTVIELLE A.M. et coll. (1994).** Determinants of total daily energy expenditure: variability in physical activity. Am J Clin Nutr, 59 (4): 800-804.
- RISSANEN A.M., HELIOVAARA M., KNEKT P. et coll. (1991).** Determinants of weight gain and overweight in adult finns. Eur J Clin Nutr, , 45 : 419-430.
- ROBERT C., FREDERICH J.R., KAHN B., PEACH M., FLIER J. (1992) :** Tissue- specific nutritional regulation of angiotensinogen in adipose tissue. Hypertension, 19: 339- 344.
- ROBERTS R.J. (1995)** « Can self-reported data accurately describe the prevalence of overweight? », Public Health, 109(4), p. 275-284
- ROBERTS S.B., SAVAGE J., COWARD W.A. et coll. (1990).** Energy expenditure and intake in infants born to lean and overweight mothers. Lancet, 318 : 461-466.

- ROBINSON T.N. (1999).** Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. *JAMA* ; 282(16): 1561-7.
- RODIN J., WACK J., FERRANNINI E., DEFRONZO RA. (1985)** Effect of insulin and glucose on feeding behaviour . *Metabolism*, 34 (9), 826-31.
- ROLLAND-CACHERA M.F., SEMPE M., GUILLOUD-BATAILLE M., PATOIS E, PEQUIGNOT--GUENBUHL F. et FAUTRRAD V. (1982)** Adiposity indice in children.*J.Am.Clin.Nutr.* , 36: 178-184.
- ROLLAND-CACHERA M.F., DEHEEGER F., BELLISLE F., SEMPÉ M., GUILLOUD-BATAILLE 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., 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. (1993)** Body composition during adolescence: methods, limitations et determinants. *Horm. Res.*, 39: 25-40
- ROLLAND CACHERA M.F., DEHEEGER M., AKROUT 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., 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. (2004a)** Définitions actuelles de l'obésité de l'enfant Mini-revue *Sang Thrombose Vaisseaux* ; 16, n° 4 : 187-192.
- ROLLAND-CACHERA M.F. (2004b)** Morphologie et alimentation de l'enfant : Evolution au cours des dernières décennies 44 ème J.A.N.D Unité mixte de recherche Inserme U 577 /Inra U.1125/Cnam .
- ROLLS B.J., ROWE E.A., ROLLS E.T., KINGSTON B., MEGSON A., GUNARY R. (1981).** Variety in a meal enhances food intake in man. *Physiol. Behav.* 20, 215-221.
- ROLLS B.J., VAN DUIJVENVOORDE P.M., ROWE E.A. (1983).** Variety in the diet enhances intake in a meal and contributes to the development of obesity in the rat. *Physiol. Behav.* 31, 21-28.
- ROLLS B.J. et BELL E.A. (1999)** Intake of fat and carbohydrate: role of energie density. *Eur J. Clin.Nutr.*, 53: S 166-S173.
- ROSENBAUM M., LEIBEL R.L., HIRSCH J. (1997).** Obesity. *N Engl J Med*, 337 : 396-407.
- ROSMOND R, LAPIDUS L, MARIN P, BJORNTORP P (1996).** Mental distress, obesity and body fat distribution in middle-aged men. *Obes Res* , 4 : 245-252
- ROSMOND R., DALLMAN M.F., BJORNTORP P. (1998).** Stress-related cortisol secretion in men: relationships with abdominal obesity and endocrine, metabolic and hemodynamic abnormalities. *J Clin Endocrinol Metab* , 83 : 1853-1859
- RUXTON C.H.S. (2003).** Dietary guidelines for sugar: the need for evidence. *Br J Nutr* 2003; 90: 245-247.
- SAINSBURY A., ROHNER-JEANRENAUD F., GROUZMANN E., JEANRENAUD B.(1996).** Acute intracerebroventricular administration of neuropeptide Y stimulates corticosterone output and feeding but not insulin output in normal rats. *Neuroendocrinology* ; 63 : 318-26.
- SAINSBURY A., ROHNER-JEANRENAUD F., CUSIN I., ZARKREWSKA K.E., HALBAN P.A., GAILLARD R.C., JEANRENAUD B. (1997).** Chronic central neuropeptide Y infusion in normal rats: status of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis, and vagal mediation of hyperinsulinaemia. *Diabetologia*; 40: 1269-77.

- SCHAUFFHAUSER A.O., STRICKER-KRONGRAD A., BRUNNER L., CUMIN F., GERALD C., WHITEBREAD S., CRISCIONE L., HOFBAUER K.G. (1997).** Inhibition of food intake by neuropeptide Y Y5 receptor antisense oligodeoxynucleotides. *Diabetes*; 46: 1792-8.
- SCHUNDT D.G., HILL J.O., SBROCCO T. et coll. (1990);** Obesity: a biogenic or biobehavioral problem. *Int J Obes* ; 815-828.
- SCHUTZ Y. et MAFFEIS C. (2002)** « Physical activity », *Childhood and Adolescent Obesity: Causes and Consequences, Prevention and Management*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 93 - 108.
- SCHUTZ Y. (2004).** L'obésité chez les enfants et les adolescents : une revue succincte. Suisse Balance L'alimentation en mouvement: par l'Office fédéral de la santé publique et par Promotion Santé Suisse.
- SCHWARTZ M.W., BASKIN D.G., BUKOWSKI T.R. et coll. (1996).** Specificity of leptin action on elevated blood glucose levels and hypothalamic neuropeptide Y gene expression in ob/ob mice. *Diabetes* ;45:531-5.
- SCHWARTZ M.W., BASKIN D.G., KAIYALA K.J., et WOODS S.C. (1999)** Model for the regulation of energy balance and adiposity by the central nervous system *Am J Clin Nutr*; 69:584-96.
- SEGUY D. (2002)** Evaluation de l'état nutritionnel Service de nutrition , disponible on [ligne] medecine.univ-lille2.fr/pedagogie/contenu/discipl/nutritio/2002-11le07compo-corpo-seguy.pdf -
- SEMPE M., PEDRON G. et ROY-PERNOT M.P. (1979)** Auxologie, méthode et séquence théraplix, paris : 1-205.
- SHEAR C.L., FREEDMAN D., BURK G., HARSHA .D .W., et BERENSON G.S. (1987)** Body fat patterning and blood pressure in children and young adults. *Hypertension*, 9: 236-284.
- SHI H, DIRIENZO D. et ZEMEL M.B. (2001)**“Effects of dietary calcium on adipocyte lipid metabolism and body weight in energyrestricted a P2-agouti transgenic mice.” *FASEB J*, 15 :291-293.
- SHIELDS M. (2006)** L'embonpoint et l'obésité chez les enfants et les adolescents. Rapports sur la santé, vol. 17, no 3, août 2006 Statistique Canada, no 82-003 au catalogue
- SIGN. (2003) Scottish Intercollegiate Guidelines Network.** Management of obesity in children and young people. Guideline n°69. <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign69.pdf>
- SIMON C. (2002)** Nutrition de la femme enceinte et allaitant in BASDEVANT A LAVILLE M ,LEREBOURS E *Traité de nutrition clinique de l'adulte.* Edition Flammarion 723 p 283- 292.
- SIONG TEE E. (2002)** Obesity in Asia: prevalence and issues in assessment methodologies. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*; 11 (8): S694.
- SOUCI S.W., FACHMANN W., KRAUT H. (1994)** La composition des aliments – Tableau des valeurs nutritives. Visseuechattliche verlagsgesellschaft imbh, 5 ème édition
- SPIEGELAERE M. De., DRAMAIX M., et HENNART P. (1998).** The influence of socioeconomic status on the incidence and evolution of obesity during early adolescence *International journal of obesity* 22:268-274
- SPIETH LE ,HARNISH J.D.,LENDERS C.M., RAEZER L.B., PEREIRA M.A.,HANGEN S.J., LUDWIG D.S. (2000)** A Low-glycemic index diet in the treatment of pediatric obesity. *Arch pediatr Adolesc Med*, 154 (9),947-51.
- STANLEY B.G., KYRKOULI S.E., LAMPERT S., LEIBOWITZ S.F. (1986)** Neuropeptide Y chronically injected into the hypothalamus: a powerful neurochemical inducer of hyperphagia and obesity. *Peptides*; 7: 1189-92.
- STEPHAN T., NOLAN S., KHURANA R.C., MORGAN C.R., WINGERT J.P., DANOWSKI TS. (1972)** Lag glucose tolerance curves .*Am .J.Med Sci*, 264 (1), 41-7.
- STEPHENS T.W., BASHINSKI M., BRISTOW P.K., et coll. (1995)** The role of neuropeptide Y in the antiobesity action of the obese gene product. *Nature*; 377:530-4.
- STERN M.P., GONZALES C., MITCHELL B.D. et coll. (1992)** Genetic and environmental determinants of type II diabetes in Mexico City and San Antonio. *Diabetes*, 1992, 41: 484-492.

- SUNG R.Y., YU C.W., CHANG S.K. et coll. (2002)** Effects of dietary intervention and strength training on blood lipid level in obese children. *Arch of Disease in Childhood*; 86 (6): 407-410.
- SWINBURN B. et RAVUSSIN E. (1993).** Energy balance or fat balance? *Am J Clin Nutr*; 57: 766S-771S.
- TALEB S., OULAMARA H., AGLI A.N. (2007).** Variation de la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants scolarisés à Tébessa entre 1998 et 2005. Journées scientifiques de nutrition et de technologie alimentaire. Constantine 12 et 13 Novembre 2007.
- TANSEY G., WORSLEY T. (1995).** The food system. A guide. Londres (Royaume-Uni), Earthscan.
- TARAS H.L., GAGE M. (1995).** Advertised foods on children's television. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 149:649-652.
- TATAGAN-AGBI K., AGBERE A., AGBODAZE Y. , ANIPAH K., ATAKOUMDA D. Y., ASSIMADI K. (1995)** Modalités et techniques de l'allaitement au Togo. *Médecine d'Afrique Noire*. Vol. 42, pp. 180-187
- TATARANNI P.A., RAVUSSIN E. (1995).** Variability in metabolic rate : biological sites of regulation. *Int J Obes Relat Metab Disord*, , 19 *Suppl 4* : S102-106.
- TATEMOTO K., CARLQUIST M., MUTT V. NEUROPEPTIDE Y. (1982)** a novel brain peptide with structural similarities to peptide YY and pancreatic polypeptide. *Nature* 1982; 296: 659-60.
- TAUBER M., RICOUR C. (2003)** : Les courbes de corpulence : pour quoi faire ? *Arch Pédiatr*; 10: 1041-2.
- TERUO N., HIDEYO Y., HIDEKATSU T., YOSHIHIRO M. et MAKOTO K. (1999).** Body mass index (weight=height²) or percentage body fat by bioelectrical impedance analysis: which variable better reflects serum lipid profile? *International Journal of Obesity* 23, 771-774
- THIBAUT S.P. (2007).** Comment mesurer la corpulence et le idéale ? Histoire, intérêts et limites de l'indice de masse corporelle, Notes et Documents, 2007-01 Paris OSC (Observatoire Sociologique du Changement)
- THOMPSON D.A., CAMPBELL R.G., (1977)** Hunger in humans induced by 2-deoxy-D-glucose: glucoprivic control of taste preference and food intake. *Science*, 198 (4321), 1065-8.
- TOOZE J.A. et coll. (2004)** Psychosocial predictors of energy underreporting in a large doubly labeled water study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2004, 79:795-804.
- TORUN B., DAVIS P.S.W., LIVINGSTONE M.B.E., PAOLISSO M., SACKETT R. et SPURR G.B. (1996)** Energy requirements and dietary energy recommendations for children and adolescents 1 to 8 years old. *Eur.j.Clin.Nutr.*, 50: S37-S81.
- TOSCHKE A.M. et coll. (2002)** Overweight and obesity in 6 to 14 year old Czech children in 1991: protective effect of breastfeeding. *J Pediatr*; 141: 764-9.
- TOUBRO S., et ASTRUP A. (1997).** Randomised comparisons of diets for maintaining obese subjects' weight after major weight loss: ad lib, low fat, high carbohydrate diet v fixed energy intake. *British Medical Journal*, 314:29-34.
- TOUNIAN P. (2004).** Régulation du poids chez l'enfant : application à la compréhension de l'obésité. *Archives de pédiatrie* ; 11 : 240-4.
- TOUNIAN P. (2007)** l'obésité de l'enfant. Edition John Libbey Eurotext, ISBN 2742005498, 9782742005499 196 pages
- TREMBLAY M.S., WILLMS J.D. (2000).** Secular trends in the body mass index of Canadian children. *CMAJ* ;163:1429-33; 2001;164:970.
- TROST S.G., KERR L.M., WARD D.S., PATE R.R. (2001),** Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. Jun; 25(6): 822-9
- TROWELL H.C., BURKITT D.P. (1981)** Western diseases: their emergence and prevention. Cambridge, Massachusetts (Etats-Unis d'Amérique), Harvard University Press, .

TURCK D. (2005). Nutrition des premiers mois de la vie et santé à l'âge adulte. Objectif nutrition (la lettre de l'Institut Danone) n° 78

VENZAC M., TEULADE J., MAQUINGHEN S.A., FRADET, M.R., AUBLET-CUVELIER B., GRONDIN M A., GLANDDIER Y. (2008) Obésité chez les enfants de 5-6 ans en Auvergne. Congrès national des Observatoires régionaux de la santé 16-17 octobre 2008.

VOLATIER J.L. (2000) Enquête INCA individuelle et nationale sur les consommations alimentaires. Tec. et Doc.

VON KRIES R., KOLETZKO B., SAUERWALD T., VON MUTIUS E., BARNET D. et coll. (1999) Breast feeding and obesity : cross sectional study. *BMJ*, 319: 147-150

WABITSH M. et coll. (1997) Role of insulin-like growth factor I (IGH I) in growth and metabolism of human adipose tissue. *Eur J Pediatr* ; 156 : 170-175.

WANG Y., LOBSTEIN T. (2006). Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity*, 1:11-25.

WATTS K., BEYE P., SIAFARIKAS A. et coll. (2004) Effects of exercise training on vascular function in obese children. *J of Pediatrics*; 144 (5): 620-5.

WEINBERG D.H., SIRINATHSINGHI D.J., TAN C.P., SHIAO L., MORIN N., RIGBY M.R., et coll. (1996). Cloning and expression of a novel neuropeptide Y receptor. *J Biol Chem*; 271: 16435-8.

WESTERTERP K.R., GORAN M.I. (1997) Relationship between physical activity related energy expenditure and body composition: a gender difference. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, , 21:184-188.

WHITHEAD R.G. et ALISON A.P. (1996) Longitudinal study of energy needs: appraisal of revised estimates for the dietary energy needs of children through to adolescence. In: BALLABRIGA A. *Feeding from toddlers to adolescence*. Ed .philadelphia: 37, Nestec Ltd, Vevey/Lippincott-Raven Publishers: 1-18.

WHITAKER R.C., WRIGHT J.A., PEPE M.S., SEIDEL K.D., DIETZ W.H. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity *N Engl J Med*, 337: 869-873

WHO. WORKING GROUP. (1986). Use and interpretation of anthropometric indicator of nutritional status. *Bull of the World Health Organisation*, N° 64: 929-941

WHO. EXPERT COMMITTEE. (1995) Physical status: the use and interpretation of anthropometry. *WHO Technical Report Series*, N° 854, Geneva, WHO.

WHO. (1998) World Health Organisation .Obesity : preventing and managing the global epidemic .Report of a WHO consultation on Obesity .3-5 June 1997, Geneva.

WHO. (2000) Obesity, Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. *WHO Technical Report Series No 894*. World Health Organization: Geneva, 252 p.

WILLIAMS L.M., ADAM C.L., MERCER J.G., MOAR K.M., SLATER D., HUNTER L., FINDLAY P.A., HOGGARD N., (1999). Leptin receptor and Neuropeptide Y gene expression in the sheep brain. *J. Neuroendocrinol.*, 11, 165-169.

WILLIAMS C.L., HATMAN L.L., DANIELS S.R. (2002) and al. Cardiovascular Health in Childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association (AHA). *Circulation*; 106: 143-60. <http://www.circulationaha.org>

WORNER V., SCHUTZ Y. (2004) Percentiles d'indice de masse corporelle(IMC) d'une population d'enfants et d'adolescents nés en 1980 à Lausanne et écart avec les normes suisses 1995 *PAEDIATRICA* vol 15 N° 2 in *Soz-Präventivmed*.48(2003)121-32.

YAO M., SUSAN B., ROBERT S., GUANSHENG M.A., HUI P.A.N. et MEGAN A. MCCRORY (2002) Field Methods for Body Composition Assessment Are Valid in Healthy Chinese Adults 0022-3166/02 \$3.00 © American Society for Nutritional Sciences

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*.

- ZARJEVSKI N., CUSIN I., VETTOR R., ROHNER- JEANRENAUD F., JEANRENAUD B. (1993).** Chronic intracerebroventricular neuropeptide-Y administration to normal rats mimics hormonal and metabolic changes of obesity. *Endocrinology*; 133: 1753-8.
- ZARJEVSKI N., CUSIN I., VETTOR R., ROHNER- JEANRENAUD F., JEANRENAUD B. (1994).** Intracerebroventricular administration of neuropeptide Y to normal rats has divergent effects on glucose utilization by adipose tissue and skeletal muscle. *Diabetes*; 43: 764-9.
- ZEMEL M.B. et coll. (2000)** “Regulation of adiposity by dietary calcium” *FASEB J*, 2000 14: 1132-1138.
- ZEMEL M.B. et coll. (2004)** “Calcium and dairy acceleration of weight and fat loss during energy restriction in obese adults.” *Obesity Research*, 12(4) : 582-590.
- ZERMATI J.P. (2000)** Comportement alimentaire: la nouvelle approche des nutritionnistes. 60 millions de consommateurs, Institut National de la Consommation, 97 : 58-70.
- ZERMATI J.P. (2004)** Pourquoi grossit-on? Hors série, 60 millions de consommateurs, Institut national de la consommation, n°116.
- 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.
- ZIMMERMANN M.B., GUBELI C., PUNTENER C. et coll. (2004).** Detection of overweight and obesity in a national sample of 6-12-y-old Swiss children : accuracy and validity of reference values for body mass index from the US Centers for Disease Control and Prevention and the International Obesity Task Force. *Am J of Clinical Nutrition*; 79 (5): 838-43.
- ZIZZA C., SIEGA-RIZ A.M., POPKIN B.M. (2001).** Significant increase in young adults' snacking between 1977-1978 and 1994-1996 represents a cause for concern! *Prev Med.* 302:303-10
- ZURLO F., LILLIOJA S., ESPOSITO-DEL PUENTE A. et coll. (1990)** Low ratio of fat to carbohydrate oxidation as predictor of weight gain : study of 24-h RQ. *Am J Physiol*, 259: E650-E657.
- ZURLO F., FERRARO R.T., FONTVIEILLE A.M., RISING R., BOGARDUS C., RAVUSSIN E. (1992)** Spontaneous physical activity and obesity ; cross- sectional and longitudinal studies in Pimas Indians. *Am J Physiol*, , 263 : E296-E300.

ANNEXES

ANNEXE 1. QUESTIONNAIRE DESTINE A L'ENFANT

Etude de la prévalence de l'obésité chez les enfants âgés de 6 à 12 ans à Tebessa

Nom de l'enfant الطفل لقب
Prénom..... الاسم
Sexe جنس
Date de naissance..... تاريخ الميلاد
Ecole..... المدرسة
Classe..... قسم
1- Rang de naissance (1^{er} , 2^{ème}, 3^{ème},) مرتبة الطفل
2- Nombre de personne vivant au sein de ta famille..... عدد الأفراد في عائلتك
3- Combien y a -t-il d'enfants dans ta famille?..... عدد الأطفال في عائلتك
Conditions socio-économiques
1-Profession du père..(avec précision)..... مهنة الأب
Profession de la mère.. ..(avec précision)..... مهنة الأم
Y a t-il une télé dans la chambre des enfants?..... هل يوجد تلفاز في غرفة الأطفال
Oui /_/ نعم non /_/ لا
Niveau de l'activité physique

1 : Est-ce que tu fais du sport à l'école ? هل تمارس الرياضة في المدرسة

Oui...../_/ نعم Numberer de fois par semaine..... عدد المرات في الأسبوع
Non...../_/ لا Nombre d' heures par jour..... عدد الساعات في اليوم

2 : Est- ce que tu pratiques une activité sportive en dehors des heures de l'école ?

Oui..../_/ نعم Non.../_/ لا هل تمارس الرياضة خارج أوقات المدرسة

Si oui

Quelle est la nature de ce sport ?..... نوع الرياضة
Nombre de fois par semaine..... عدد المرات في الأسبوع
Nombre d'heures par jour..... عدد الساعات في اليوم

Si non pourquoi ? لو لا لماذا

Je n'aime pas ça ../_/ لا احب ذلك

Je n'ai pas le temps...../_/ نقص في الوقت

Mes parents ne sont pas d'accord...../_/ الوالدين غير موافقين

J'ai Peur des moqueries des autres...../_/ خائف من السخرية

Je préfère regarder la TV...../_/ افضل التلفزة

Autres..... اخر

3 :Combien de temps passes - tu devant la télé par jour ? ما هي المدة الزمنية التي تقضيها أمام التلفاز Les
jours de l'école.....heures.....mn أيام الدراسة

Les jours sans écoles.....heures.....mn ايام العطل

4 : Combien de temps passes - tu à jouer (avec tes amis,tes frères et sœurs, seul... ? المدة الزمنية للعب ?

Les jours de l'école..... heures.....mn ايام الدراسة

Les jours sans écoles..... heures.....mn ايام العطل

5 :Type de jeux نوع اللعب

Poupée /_/ الدمية Vélo /_/ الدراجة foot /_/ كرة القدم marelle /_/
corde /_/ القفز بالحبل autre..... اخر

6 :Comment tu te rends habituellement à l'école ? كيف تذهب إلى المدرسة ؟

A pied /_/ راجلا véhiculé /_/ في السيارة
Si à pied /_/ لوراجلا durée.....mn الزمن distancem المسافة

6- A quelle heure dors –tu ?heure

على كم الساعة تنام

7-A quelle heure te lèves-tu ?.....heur

على كم الساعة تستيقظ؟

8-Durée de toilette..... mn

المدة التي تستغرقها في الغسل و اللبس

9-Horaires d'école التوقيت المدرسي matin في الصباح

après midi..... في المساء

10-Ou vas-tu en sortant de l'école le matin?

أين تذهب بعد الخروج من المدرسة

A la maison /_/ أذهب إلى البيت je joue avec mes amis /_/

العب مع أصدقائي

si jouer combien de temps.....

إذا كان اللعب ما هي المدة الزمنية

11-Que fais -tu le soir en sortant de l'école?

ماذا تفعل في المساء بعد الخروج من المدرسة

Je reste à la maison /_/

أبقى في البيت

je joue avec mes amis (e) /_/

العب مع أصدقائي

Si jouer combien de temps?.heure.....mn

إذا كان اللعب ما هي المدة الزمنية

10-Horaire de révision à la maison.....المدة الزمنية للمراجعة في المنزل

HABITUDES ET PRATIQUES ALIMENTAIRE

1 :Est-ce que tu prends ton petit déjeuner

هل تتناول الإفطار

Tous les jours...../_/

دائما

Parfois (3à4 fois/semaine)...../_/

أحيانا

Rarement (1 à2 fois /semaine.../_/

نادرا

Jamais...../_/

أبدا

2- Généralement quelle est la composition de ton petit déjeuner?

عادة ماذا تتناول في الإفطار

3-Durée du petit déjeuner mn

المدة التي تستغرقها في تناول الإفطار

4- Prends tu une collation le matin? هل تتناول لمجة الصباح Oui/_/ Non...../_/

si oui لو نعم

En générale que manges-tu?

عادة ماذا تتناول

à quelle heure.? الساعة

Où manges-tu? أين تتناول لمجة الصباح A l'école...../_/ في المدرسة à la maison /_/ في البيت

autres.....

اخر

Avec qui manges-tu? مع من تتناول لمجة الصباح Seul /_/ وحدي avec tes amis (e) /_/ مع أصدقائي

4 :Prends –tu un déjeuner ? هل تتناول الغذاء

Tous les jours...../_/

دائما

Parfois (3à4 fois/semaine)...../_/

أحيانا

Rarement (1 à2 fois /semaine.../_/

نادرا

Jamais...../_/

أبدا

En générale quelle est la composition de ton déjeuner? عادة ماذا تتناول في الغذاء

Viande, poissons poulet, œufs...../_/ خضر légumes...../_/ لحم، سمك، دجاج، بيض

céréales...../_/ مشروبات حلوة boissons sucrés...../_/ فواكه fruits...../_/ حبوب

Où déjeunes-tu? أين تتناول في الغذاء

Maison...../_/ في البيت Cantine...../_/ في مطعم المدرسة

Avec qui déjeunes- tu ? مع من تتناول الغذاء

Seul /_/ وحدي

Avec toute la famille /_/ مع العائلة

Durée du déjeuner mn

المد التي تستغرقها في تناول الغذاء

5 : Prends –tu un goûter ? هل تتناول وجبة العصر

Tous les jours...../_/

دائما

Parfois (3à4 fois/semaine)...../_/

أحيانا

Rarement (1 à2 fois /semaine.../_/

نادرا

Jamais...../ / أبدا
Nombre de goûter par semaine..... عدد وجبات العصر في الاسبوع
En général quelle est la composition de ton goûter عادة ماذا تتناول في وجبة العصر

Avec qui tu prends ton goûter ? مع من تتناول وجبة العصر Seul / / وحدي Avec toute la famille / / مع العائلة

Où prends tu le goûter? مع من تتناول وجبة العصر A la maison / / في البيت autre اخر

6 : Prends –tu un dîner ? هل تتناول العشاء

Tous les jours...../ / دائما

Parfois (3à4 fois/semaine)...../ / أحيانا

Rarement (1 à2 fois /semaine.../ / نادرا

Jamais...../ / أبدا

En général quelle est la composition de ton dîner? عادة ماذا تتناول في العشاء

Viande, poissons poulet, œufs...../ / لحم،سمك،دجاج،بيض خضر / /

céréales...../ / حبوب fruits...../ / فواكه boissons sucrés...../ / مشروبات حلوة

Durée du dîner mn الوقت المخصص لتناول العشاء

7 : manges-tu devant la télé ? هل تاكل امام التلفاز oui..... / / نعم non / / لا

8: est ce que tu manges dans une assiette? هل تاكل في صحن Individuelle / / لوحده collective...../ / مع العائلة

si individuelle est ce que tu termines toujours ton assiette? لو تاكل لوحده هل تفرغ صحنك

oui / / نعم non / / لا

9 : Manges-tu ou grignotes-tu en dehors des heures de repas principaux? هل تاكل خارج الوجبات الرئيسية

Tous les jours...../ / دائما

Parfois (3à4 fois/semaine)...../ / أحيانا

Rarement (1 à2 fois /semaine.../ / نادرا

Jamais...../ / أبدا

A quel moment grignotes- tu ? متى تاكل خارج الوجبات matin / / في الصباح après midi / / بعد الغذاء soir بعد العشاء / /

Pourquoi ? لماذا

Faim / / الجوع Habitude / / عادة plaisir / / متعة ennui / / ملل autre..... اخر

Que manges-tu en dehors des repas ? ماذا تاكل خارج الوجبات الرئيسية

Sandwiches / / سندويش Pizza / / بيتزا gâteaux secs / / بسكويت pâtisserie / / مرطبات

Bonbon / / حلويات pop corn / / الذرى Chips / / شيبس chocolat / / شكولاتة

Hamburger / / همبرغر soda / / صودا jus de fruits / / عصير الفواكه autres..... اخر

10 : Est-ce que la publicité alimentaire dans la télé a une influence sur tes habitudes alimentaires ? هل الإعلانات التجارية في التلفاز تؤثر على عاداتك الغذائية Oui / /

Non / /

si oui quels type d'aliments t'attire le plus إذا نعم ما هي المواد الغذائية التي تأثرت بها أصبحت تشتريها

11 : Quels sont les goûts que tu préfères ? ما هي الأذواق التي تفضلها

Sucré / / الحلو Salé / / المالح Acide / / الحامض gras / / دهني piquant / / حار

12 : qu'aimes -tu manger ? ماذا تحب ان تاكل

1..... 2..... 3.....

13 : Comment sais-tu que tu as faim ? كيف تحس بالجوع

Douleur / / ألم Faiblesse / / فشل

Sensation d'un creux au niveau de l'estomac /_/ إحساس بي فراغ في المعدة

vouloir manger /_/ أحب أن أكل

14: Lors des repas que bois tu? ماذا تشرب خلال الوجبات الرئيسية

Sodas /_/ صودا eau /_/ ماء jus de fruits /_/ عصير الفواكه

autres اخر

Comportement psycho-social

1 : Lorsque tu t'ennuies que fais-tu ? عندما تقلق ماذا تفعل

Tu manges /_/ تاكل Tu t'éloignes de tout le monde /_/ تتباعد عن الجميع

Tu joues /_/ تلعب Tu regardes la télé /_/ تشاهد التلفاز

Autres اخر (اذكره)

2 : Que fait ta maman pour te consoler ou te récompenser? ماذا تفعل أمك لكي ترضيك

Elle te donne de : تعطيك l'argent /_/ النقود des bonbons /_/ الحلوى

autre.....اخر

3: généralement qu'achètes- tu avec ton argent de poche ? ماذا تشتري بمصروفك اليومي

Bonbons /_/ حلوى chocolat /_/ شوكولاتة biscuits /_/ بسكويت chips /_/ شيبس

pâtisserie /_/ مرطبات cacahuètes /_/ كاوكاو pop corn /_/ ذرة

Autres

MESURES ANTHROPOMETRIQUES DE L'ANFANT

Date des mesures.....

Ecole :..... classe..... sexe M /_/ F /_/

Non :..... Prénom..... Age.....ans

Mesures

Taille..... cm Poids..... kg Tour de taille..... cm

Tour de hanches..... cm Tour de bras.....cm

Vêtements.....

.....

ANNEXE 2. QUESTIONNAIRE DESTINE AUX PARENTS

Nom de l'enfant لقب الطفل
 Prénom.
 اسم الطفل
 Sexe الجنس M /_ / ذكر F /_ / انثى
 Date de naissance تاريخ الميلاد
 Ecole المدرسة
 Classe. السنة

Situation socio économique des parents

	Mère الام	Père الاب
Âge السن		
Poids الوزن		
Taille القامة		
Profession المهنة (soyez les plus précis possible en indiquant votre activité) Ecrivez "rien" si vous n'avez jamais travaillé		
Niveau d'instruction المستوى الدراسي حدد ابتدائي متوسط، ثانوي، جامعي امي (précisez , illettré , primaire, moyen, lycée, universitaire)		

1 : Nombre de personnes vivant au sein de votre famille عدد الأفراد في عائلتك

2 : Combien la maman a-t-elle eu d'enfants?..... كم أنجبت الأم من طفل

3: Quel été le poids de la maman avant et pendant la grossesse de cet enfant ?
 كم كان وزن الأم أثناء الحمل وقبل الولادة بهذا الطفل
 avant.....kg قبل pendant.....kg أثناء

4 : Quel est le rang de naissance de cet enfant(1ère, 2ème, 3ème , 4ème.....)...../_ / .ème (er)
 ما هي مرتبة الطفل بين الأولاد

5 : Habituellement, combien de temps passe votre enfant devant la télé?
 عادة ما هي المدة الزمنية التي يقضيها طفلكم أمام التلفاز
 Les jours de l'école.....heures.....mn ايام المدرسة
 les jours sans écoles.....heures.....mn ايام العطل

6 : Est-il inscrit à une activité sportive hors du temps scolaire?
 هل طفلكم مسجل في نشاط رياضي خارج المدرسة
 Oui /_ / نعم non /_ / لا

7 : Bouges -t-il beaucoup ? هل طفلكم كثير الحركة ? oui /_ / نعم non /_ / لا

Renseignement sur la croissance de l'enfant معلومات حول نمو الطفل
 (Aidez-vous du carnet de santé de votre enfant) استعن بالدفتر الصحي

1 : À quel terme est né l'enfant?..... mois بعد أي شهر من الحمل ولد

2: Poids de naissance de l'enfant.....kg وزن الطفل عند الولادة

3: Taille à la naissance.....cm

طول الطفل عند الولادة

4 : A-t-il été allaité au sein? هل قمت بإرضاع الطفل من الصدر Oui /_/ نعم non /_/ لا

Si oui ,quel âge avait-il à l'arrêt de l'allaitement au sein?.....mois

لو نعم في أي شهر تم إيقاف الرضاعة؟ شهر

Notez dans le tableau les poids et tailles dont vous disposez pour cet enfant depuis sa

naissance:

اكتب في الجدول الأوزان والقامات المتعلقة بالطفل والتي تملكها منذ ولادته استعن بالدفتر الصحي لطفلك

Dates des mesures anthropométriques التاريخ	poids الوزن	tailles القامة

1 Que représente pour vous l'obésité ?

ماذا تمثل السمنة لديكم

Vecteur d'une image négative /_/

نضرة استهزاء

vecteur d'une image positive /_/

نضرة إعجاب

paresse /_/

كسل

Déformation physique /_/

تشوه جسدي

une maladie /_/

مرض

Bonne santé /_/

صحة جيدة

Habitudes alimentaires

1 : Combien de repas prend votre enfant quotidiennement ? عدد الوجبات التي يتناولها طفلكم في اليوم

1 /_/ 2 /_/ 3 /_/ 4 /_/ plus /_/

2 : Quel est son repas préféré ? ما هي وجبته المفضلة

petit-déjeuner /_/ الإفطار

déjeuner /_/ الغداء

goûter /_/ وجبة العصر

dîner /_/ العشاء

3 : Quels sont les repas que votre enfant a l'habitude de sauter?

ما هي الوجبات التي لا يتناولها طفلكم أحيانا

petit-déjeuner /_/ الإفطار

déjeuner /_/ الغداء

goûter /_/ وجبة العصر

dîner /_/ العشاء

4 : Quels sont les aliments préférés par votre enfant ? ما هي المواد الغذائية المفضلة عند طفلكم

Les sucreries /_/ السكريات les aliments cuisinés /_/ المأكولات المطبوخة

les aliments gras /_/ المواد الدسمة les aliments d'origine animale /_/ المواد الغذائية ذات مصدر حيواني

5 : Quels sont les aliments rejetés par votre enfant? ما هي المواد الغذائية التي لا يتناولها طفلكم

Les légumes verts /_/ الخضار

viande poisson , poulet /_/ لحم، سمك ، دجاج

les œufs /_/ بيض lait /_/ حليب

fromage /_/ جبن

autres.....آخر

6 : Quels sont les menus que vous préparez habituellement au déjeuner ?

عادة ما هي الأطباق التي تعدونها في الغداء

.....
.....

7 : Quels sont les menus que vous préparez habituellement au dîner ?

عادة ما هي الأطباق التي تعدونها في العشاء

8 Combien de fois utilisez vous ces graisses par semaine ? كم مرة تستعمل هذه الدهون في الأسبوع

Beurre /_/ زبدة /_/ Graisse animale /_/ شحوم حيوانية /_/ Margarine /_/ مرغرين

huile d'olive /_/ زيت زيتون /_/ huile de table /_/ زيت المائدة

9 : Quel mode de cuisson utilisez -vous beaucoup plus ? ما هي طريقة الطبخ التي تستعملونها بكثرة

Friture /_/ combien de fois/ semaine القلي عدد المرات / الأسبوع

à la vapeur /_/ combien de fois/ semaine الطبخ على البخار عدد المرات في الأسبوع

Sauce /_/ combien de fois /semaine بالمرق : عدد المرات في الأسبوع

cuisson au four /_/ combien de fois/semaine آلة الطبخ عدد المرات في الأسبوع

autres combien de fois آخر

10 : Est -ce que vous obligez votre enfant à finir son assiette avant de se lever de table?

هل تجبر طفلك على إنهاء صحنه قبل النهوض من المائدة

Oui /_/ نعم /_/ non /_/ لا

11: Est- ce que votre enfant grignote en dehors des repas ?

هل طفلكم يأكل خارج الوجبات

oui /_/ نعم /_/ non /_/ لا

12 : Est -ce qu'il grignote en votre présence ? هل يأكل في حضوركم

oui /_/ نعم /_/ non /_/ لا

13 : Est ce que vous lui donnez quotidiennement de l'argent de poche? هل تعطيه مصروفه اليومي

oui /_/ نعم /_/ non /_/ لا

Si oui qu'achète t-il habituellement ? لو نعم ماذا يشتري

Bonbons /_/ حلوى /_/ chocolat /_/ شوكولاتة /_/ biscuits /_/ شيبس /_/ chips /_/ pâtisserie

/_/ cacahuètes /_/ كاو كاو /_/ pop corn /_/ ذرى

Merci pour votre participation

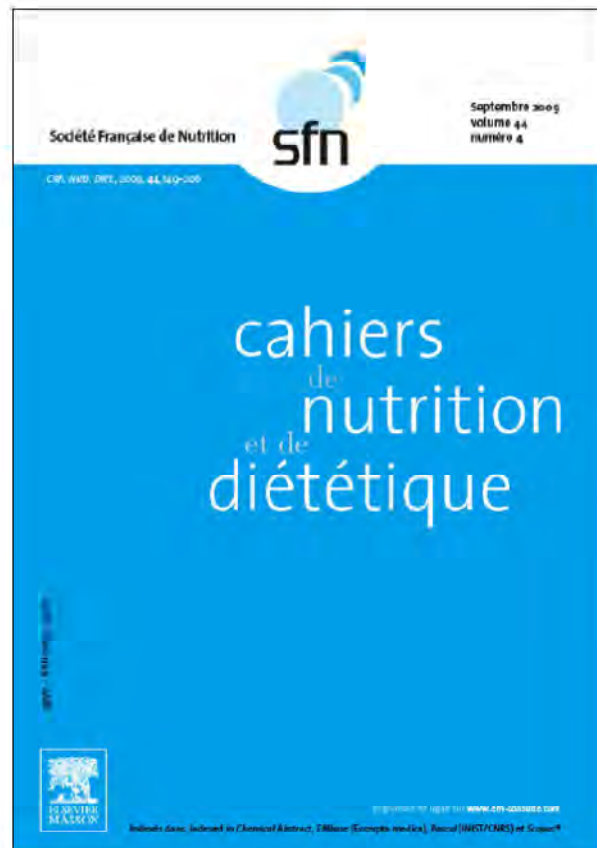
Fréquence de consommation et d'achat des différents groupes d'aliments:

استهلاك و شراء مختلف الأطعمة

Aliments الأطعمة	Quantité achetée par semaine الكمية المشتراة في الاسبوع	Quantité consommée par semaine الكمية المستهلكة في الاسبوع	Quantité consommée par jour الكمية المستهلكة في اليوم
Lait..... حليب Produits laitiers..... مشتقات الحليب			
Viande لحم Poulet دجاج Poisson..... سمك Oufs..... بيض			
Pain ,galette..... خبز Couscous..... كسكسي Pâtes..... معرونة Féculets..... بطاطا، ارز Légumes secs بقوليات			
Légumes cuits..... خضر مطهية Légumes crus..... خضر غير مطهية Fruits..... فواكه			
Huile d'olive..... زيت زيتون Margarine..... مارغرين Autres huiles..... زيوت اخرى			
Pâtisseries..... حلويات Viennoiseries..... بريوش Chocolat et sucreries سكريات و شكولا Sucre..... سكر			
Sodas..... صودا Jus de fruits..... عصير فواكه			

PUBLICATIONS

Provided for non-commercial research and education use.
Not for reproduction, distribution or commercial use.



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



ÉPIDÉMIOLOGIE

Obésité de l'enfant : rôle des facteurs socioéconomiques, obésité parentale, comportement alimentaire et activité physique, chez des enfants scolarisés dans une ville de l'Est algérien

Obesity of the child: Role of the socio-economic factors, parental obesity, food behavior and physical activity in schoolchildren in a city of east Algeria

Salima Taleb^{a,*}, Abdel Nacer Agli^b

^a Département de biologie, institut des sciences de la nature et de la vie, université Cheikh Laarbi Tebessi, route de Constantine, Tébessa 12000, Algérie

^b Laboratoire de nutrition et de technologies alimentaires (LNTA), INTAA, université de Mentouri, Constantine, Algérie

Reçu le 13 novembre 2008 ; accepté le 14 avril 2009
Disponible sur Internet le 23 mai 2009

MOTS CLÉS

Enfants ;
Obésité ;
Prévalence ;
Obésité parentale ;
Facteurs socioéconomiques ;
Alimentation ;
Activité physique ;
Télévision ;
Algérie

KEYWORDS

Children;
Obesity;
Prevalence;
Parental obesity;

Résumé La prévalence du surpoids et de l'obésité a été effectuée sur un échantillon de 912 enfants âgés de six à 12 ans dans une population urbaine de l'Est algérien. Les références utilisées sont celles de l'IOTF. Deux questionnaires destinés aux parents et aux enfants ont permis de collecter des données sur l'enfant et les parents. La prévalence du surpoids et de l'obésité est de 23,10%. Le surpoids seul touche 18,64% et l'obésité 5,26% des enfants. L'obésité est plus fréquente dans les familles à niveau socioéconomique élevé. Les enfants en surpoids sont plus nombreux à consommer du biscuit au petit déjeuner et grignoter plus souvent les aliments riches en glucides et lipides. La majorité (78%) des enfants en surpoids ne pratique aucune activité physique. Les enfants normopondéraux passent plus de temps à jouer à l'extérieur qu'à regarder la télévision. Le surpoids et l'obésité sont devenu un problème de santé publique qui menace l'Algérie.

© 2009 Société française de nutrition. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary The prevalence of overweight and obesity were measured in a sample of 912 children aged six to 12 year in an urban area of the eastern part of Algeria. The references used are those of the IOTF. The prevalence of overweight and obesity is 23.1% (24% in the girls and 23.80% among boys). The overweight alone is found in 18.64% and obesity in 5.26% of the children. Obesity is more frequent in the families on high socio-economic level, it also higher when the educational level of the parents is high. Obese children are more numerous not to

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : talebsalima@yahoo.fr (S. Taleb).

Socio-economic factors;
Physical activity;
Food;
Television;
Algeria

have a breakfast, and to consume biscuit than normal weight children and eat more often high fat, high carbohydrates foods. Most of the children (84%) do not practise any regular physical activity. In weekend, the normal weight children spend more time playing outside than to look at television. This second study shows that the overweight and obesity became a problem of public health threat in Algeria.

© 2009 Société française de nutrition. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

La prévalence de l'obésité, en particulier de l'obésité infantile augmente rapidement depuis quelques dizaines d'années. Cette tendance est observée dans la plupart des pays industrialisés et s'étend désormais aussi aux pays en voie de développement. L'augmentation est telle que l'OMS considère, depuis 1998, l'obésité comme un problème majeur de santé publique à l'échelle mondiale [1]. La situation en Algérie est mal connue jusqu'à présent. Les études étaient généralement menées à des échelons régionaux. La surcharge pondérale sévère ou l'obésité constituent un facteur de risque pour le développement de plusieurs maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires et respiratoires, le diabète de type 2, l'hypertension et certaines formes de cancer, aussi bien que la mortalité précoce. L'embonpoint et l'obésité sont sous l'influence de plusieurs facteurs incluant l'hérédité, les facteurs environnementaux et comportementaux. Cependant, la diététique et l'activité physique pèsent fortement sur la balance énergétique et ce sont les principaux facteurs modifiables. En effet, des régimes riches en graisses, de densité énergétique élevée et un style de vie sédentaire sont les premières caractéristiques associées à l'accroissement de l'obésité dans le monde [2].

Le suivi de cette épidémie et ses facteurs de risque est crucial, surtout dans les pays où le développement économique actuel pousse les populations les plus jeunes (enfants et adolescents) vers un changement des habitudes alimentaires et du mode de vie, ce qui conduit probablement à une augmentation de la prévalence du surpoids. L'objectif principal de l'étude était d'estimer la distribution, dans une population d'enfants de six à 12 ans vivant à Tébessa ville de l'Est algérien, de la corpulence estimée par l'indice de masse corporelle (IMC) et de caractériser certains facteurs associés à l'état staturo-pondéral, notamment en regard de l'activité physique et de la sédentarité ainsi que du niveau socio-économique, de la corpulence des parents et du comportement alimentaire des enfants. En fonction des résultats, des démarches de prévention et de prise en charge des enfants obèses seront proposées.

Méthodologie

L'étude, transversale, a été réalisée entre 2006 et 2007 à Tébessa, une ville de l'Est algérien chez des enfants âgés de six à 12 ans. Cette tranche d'âge a été choisie pour des raisons pratiques et physiologiques. Elle a été réalisée par questionnaire et comprend deux volets : la fréquence de consommation des principaux aliments, effet de la publicité alimentaire et l'évaluation de l'activité physique et sédentaire. Un questionnaire complémentaire était rempli par les parents au domicile. Il comprenait des informations

sur leurs propres poids et taille, leur âge, leur profession et leur niveau d'éducation, l'allaitement de l'enfant, son poids de naissance ainsi que son niveau d'activité physique.

Population

La commune de Tébessa occupe une superficie d'environ 184 km². La population est dense et jeune : 193 346 habitants dont 36,85 % ont moins de 18 ans. Toutes les catégories sociales y cohabitent. Le taux de chômage est de 20 % en 2005. La couverture sanitaire est jugée assez satisfaisante et le taux de scolarisation est de 96 %.

Notre étude a porté sur un échantillon de 912 enfants dont 450 filles et 462 garçons âgés de six à 12 ans scolarisés dans cinq écoles primaires situées dans des régions différentes de la ville. Au niveau de cet échantillon, les données des enfants normopondéraux sont comparées à celles des surpondéraux. Ces écoles ont été choisies selon leur localisation dans cinq grandes zones urbaines de la commune de Tébessa où cohabitent toutes les catégories sociales. En Algérie, toutes les catégories sociales peuvent fréquenter l'école parce qu'elle est gratuite. Dans une même école, sont scolarisés les enfants de familles aisées, moyennes et pauvres.

Seules cinq écoles parmi huit ont accepté de participer à notre étude. Les trois écoles qui ont refusé ont eu peur de la perturbation de l'enseignement, sachant que pendant cette période les enseignements en Algérie imposaient des évaluations mensuelles. Les écoles ayant accepté ne différaient pas ou peu de celles qui ont refusé, donc le biais introduit est minime, voire nul. En Algérie, les écoles sont mixtes et comprennent le même nombre de classes de tous les niveaux. Elles ont de ce fait, la même structure de répartition de sexe et classes d'âges.

Dans chacune des écoles retenues et pour chaque niveau de classe (de la première à la sixième année), la moitié des enfants de la classe a été incluse par tirage au sort. Quelques repas sont pris à la cantine scolaire au niveau de ces établissements.

Méthode d'enquête

Une pré-enquête auprès de 15 enfants et leurs parents a été effectuée dans le but de tester les questions posées. Ainsi, certaines questions ont été modifiées en fonction des observations des enquêteurs et des remarques des sujets enquêtés. Cela nous a permis d'obtenir un questionnaire clair et compréhensible. Dans chacune des cinq écoles les enquêteurs ont collecté des informations sur le niveau socioéconomique, l'allaitement, le poids de naissance, les habitudes alimentaires et l'activité physique des enfants. Le consentement des parents était obtenu. Le questionnaire établi comprenait 69 questions réparties sur trois volets : caractéristiques socioéconomiques de l'enfant, activité-

physique et sédentarité, comportement alimentaire, croissance et allaitement de l'enfant. Les mesures anthropométriques (poids et taille) permettent de classer les enfants, normaux, surpondéraux ou obèses.

Anthropométrie

Les mesures anthropométriques ont été réalisées en même temps que l'enquête. La taille a été mesurée debout avec une toise Seca™ d'une longueur 200cm et des graduations permettant d'apprécier le dixième de centimètre. Le poids des enfants a été mesuré avec une pese personne Seca™ (précision 0,5 kg). Ces mesures ont été effectuées le matin sur des enfants habillés légèrement selon les techniques recommandées [3]. L'IMC est calculé selon la formule (poids/taille² en kg/m²).

Pour la classification de l'obésité et du surpoids, nous avons utilisé les références de l'*International Obesity Task Force* (IOTF) établies en 2000. Les seuils définissant le surpoids et l'obésité correspondent aux centiles de l'IMC atteignant respectivement les valeurs 25 kg/m² (IOTF C-25) et 30 kg/m² (IOTF C-30) à 18 ans [4].

Enquête alimentaire

Le volet alimentaire concerne le comportement et les habitudes alimentaires. Le comportement et les habitudes nous permettent de décrire l'attitude des enfants face à l'alimentation et aux aliments. Les habitudes alimentaires ont été évaluées sur la base de 52 questions qui sont en rapport avec l'environnement du repas (prises, lieu, durée, composition) et fréquence de consommation des aliments à partir de quelques propositions préétablies qui sont en lien directe avec les habitudes alimentaires de la région.

Niveau socioéconomique

La situation socioéconomique a été mesurée par la profession exacte et le niveau d'instruction des parents, la taille du ménage et le nombre d'enfants.

Évaluation de l'activité physique

L'activité physique n'est pas pratiquée au niveau de toutes les écoles primaires de Tébesa. Elle a été évaluée grâce aux données collectées sur :

- la distance parcourue entre le domicile et l'école et la durée correspondante ;
- la durée et la fréquence de la pratique d'un sport ou d'une activité physique en dehors des heures de l'école (pratique de patins, vélo, la marelle, saut à la corde etc.).

La sédentarité, quant à elle, a été estimée par le temps passé devant la télévision ou les jeux vidéo et l'ordinateur.

	Filles (n = 450)	Garçons (n = 462)	p
Âge (ans)	9,49 ± 1,97 [6–12]	9,77 ± 2,04 [6–12]	0,03
Poids (kg)	33,41 ± 10,25 [16–77]	34,18 ± 9,4 [17–79]	0,24
Taille (m)	1,35 ± 0,12 [1,07–1,65]	1,36 ± 0,11 [1,07–1,77]	0,1
IMC (kg/m ²)	17,92 ± 3,08 [11,69–31,23]	18,10 ± 3,04 [11,78–38,63]	0,36

[] : extrême ; IMC : indice de masse corporelle ; Résultats exprimés en moyenne ± écart-type.

La distinction ayant été faite dans le questionnaire entre les jours de l'école et les jours sans école.

Statistiques

Les logiciels utilisés pour la saisie et le traitement des données sont Epi-info version 5™ et Stat view version 5 (Abacus Concepts™, Berkeley, États-Unis). Les comparaisons non appariées ont été effectuées par Anova et le test de Student. Le test du Khi² a été utilisé pour les comparaisons de fréquences et les régressions simples et multiples pour les liens entre les variables mesurées.

À RETENIR

En Algérie la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants de six à 12 ans est de l'ordre de 25 %, sans différence entre filles et garçons.

Résultats

Prévalence du surpoids et de l'obésité

Notre étude a porté sur 912 enfants dont 450 filles et 462 garçons âgés de 9,63 ± 2,01 ans. Le Tableau 1 présente les principales caractéristiques anthropométriques. La prévalence du surpoids incluant l'obésité est de 23,10 % (24 % chez les filles vs 23,80 % chez les garçons, p = 0,94). Le surpoids seul touche 18,64 % des enfants (18,88 % des filles et 18,39 % chez les garçons, p = 0,96). L'obésité concerne 5,26 % des enfants (5,11 % chez les filles et 5,41 % chez les garçons, p = 0,60) (Tableau 2).

Tableau 2 Répartition des corpulences des enfants selon l'indice de masse corporelle.

	Total	Filles	Garçons	p
Maigreux (%)	66 (7,24)	40 (8,89)	26 (5,63)	NS
Normopondéraux (%)	628 (68,86)	302 (67,11)	326 (70,56)	NS
Surpoids (%)	170 (18,64)	85 (18,88)	85 (18,39)	NS
Obèses (%)	48 (5,26)	23 (5,11)	25 (5,41)	NS
Surpoids + Obèses	218 (23,9)	108 (24)	110 (23,80)	NS

NS : non significative ; p : seuil de signification.

Tableau 3 Répartition des effectifs et pourcentage des enfants en surpoids et de poids normal en fonction du revenu moyen des parents.

	Poids normal	Surpoids	Total	p
<i>Revenu du père</i>				
Bas ≤ 35 000DA	528 (76,96 %)	158 (23,03 %)	686 (100 %)	0,28
Élevé > 35 000DA	166 (73,45 %)	60 (26,54 %)	226 (100 %)	
<i>Revenu de la mère</i>				
Bas ≤ 35 000DA	687 (76,24 %)	214 (23,75 %)	901 (100 %)	0,33
Élevé > 35 000DA	7 (63,63 %)	4 (36,36 %)	11 (100 %)	
<i>Revenu du ménage (seuil 50 000DA)</i>				
Bas ≤ 50 000DA	484 (76,94 %)	145 (23,05 %)	629 (100 %)	0,37
Élevé > 50 000DA	210 (74,20 %)	73 (25,79 %)	283 (100 %)	

p : seuil de signification ; DA : dinars algériens.

Facteurs socioéconomiques

Revenu des parents

Il n'y a pas de lien significatif entre le revenu du père et le statut pondéral des enfants ($p=0,28$). Néanmoins, on note que le groupe ayant le revenu le plus élevé est le plus touché par le surpoids (29,3 % d'enfants en surpoids). Également, aucun lien significatif entre le statut pondéral des enfants et le revenu de la mère n'a été observé ($p=0,33$). Toutefois, on note que le groupe qui a le revenu le plus élevé est le plus touché par le surpoids 36,36 % vs 23,75 % vs chez le groupe ayant un revenu plus faible. Nous n'avons pas trouvé de lien entre le revenu du ménage et le pourcentage d'enfants en surpoids. Bien qu'il n'y a pas de différence significative le surpoids augmente avec l'augmentation du revenu du ménage 25,79 % vs 23,05 % ($p=0,37$) (Tableau 3).

Niveau d'instruction des parents

Parmi 912 questionnaires traités, le nombre d'enfants qui ont donné le niveau d'instruction du père était de 782 (85 % de l'échantillon initial). Celui des enfants pour lesquels c'était le cas de la mère est de 786 (86,1 % de l'échantillon initial). L'effectif des enfants qui ont donné le niveau d'instruction des deux parents était de 764 (83,7 % de l'échantillon initial).

Le Tableau 4 présente la distribution en pourcentage d'enfants en surpoids et normopondéraux selon le niveau d'instruction des parents. La prévalence du surpoids est plus

élevée lorsque le niveau d'instruction du père est élevé (25,9 % vs 23,8 % $p=0,59$). Le pourcentage du surpoids est également plus élevé lorsque le niveau d'instruction de la mère est élevé (26,9 % vs 23,7 % $p=0,53$). Sans que la différence ne soit statistiquement significative, les enfants dont les deux parents ont un niveau d'instruction élevé semblent avoir plus de risque d'être en surpoids, comparés aux enfants dont les deux parents sont de niveau d'instruction bas 27,2 % vs 23,7 % $p=0,84$.

Corpulence des parents

Ces analyses ont été réalisées en considérant séparément les enfants pour les quels les données sur l'anthropométrie des mères étaient complètes (638 mères soit 69,95 % de l'échantillon initial) et ceux pour lesquels c'était le cas de leur pères (626 pères soit 68,64 % de l'échantillon initial). Les enfants pour lesquels les données sur l'anthropométrie des pères et des mères étaient complètes représentaient (65,13 % de l'échantillon initial) ce qui correspondait à 594 enfants.

Un lien significatif a été trouvé entre la corpulence de la mère et celui des enfants. Ainsi 28,2 % des enfants en surpoids ont une mère en surpoids ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) vs 15 % d'entre eux dont les mères étaient normopondérales ($p=0,0001$). Inversement, nous n'avons trouvé aucun lien entre l'anthropométrie parentale et le surpoids chez les enfants. Toutefois, les enfants dont le père est en surpoids sont plus touchés. Un pourcentage de 24,9 % vs 19,7 % chez

Tableau 4 Distribution des effectifs et pourcentages des enfants en surpoids et normopondéraux selon le niveau d'instruction des parents.

	Normopondéraux	Surpoids	Total	p
<i>Niveau d'instruction des pères</i>				
Bas	472 (76,12 %)	184 (23,87 %)	620 (100 %)	0,59
Élevé	120 (74,07 %)	42 (25,92 %)	162 (100 %)	
<i>Niveau d'instruction des mères</i>				
Bas	540 (76,27 %)	168 (23,72 %)	708 (100 %)	0,53
Élevé	57 (73,07 %)	21 (26,92 %)	78 (100 %)	
<i>Niveau d'instruction des deux parents</i>				
Élevé pour les deux	40 (72,72 %)	15 (27,27 %)	55 (100 %)	0,84
Bas pour les deux	449 (76,23 %)	140 (23,76 %)	589 (100 %)	
Élevé pour un seul	91 (75,83 %)	29 (24,16 %)	120 (100 %)	

p : seuil de signification.

Tableau 5 Répartition de la corpulence des enfants (effectifs et pourcentages) suivant les caractéristiques anthropométriques des parents.

	Poids normal	Surpoids ^a	Total	p
Corpulence des mères (%)				
Effectif	492	146	638	
Poids normal ^a	220 (84,94%)	39 (15,05%)	259 (100%)	0,0001 ^c
En surpoids ^a	272 (71,76%)	107 (28,24%)	379 (100%)	
Corpulence des pères (%)				
Effectif	486	140	626	
Poids normal ^a	248 (80,25%)	61 (19,75%)	309 (100%)	0,11 ^c
En surpoids ^a	238 (75,07%)	79 (24,93%)	317 (100%)	
Corpulence des parents				
Effectif	460	134	594	
Aucun en surpoids	124 (84,93%)	22 (15,07%)	146 (100%)	0,0042 ^c
Un seul en surpoids	191 (78,92%)	51 (21,08%)	242 (100%)	
Les deux en surpoids	145 (70,38%)	61 (29,61%)	206 (100%)	

^a Selon les références de l'IOTF.

^b Normal IMC < 25 kg/m²; Surpoids: IMC ≥ 25 kg/m².

^c Test de Kh².

les enfants dont le père est de poids normal ($p=0,11$). Le pourcentage d'enfants en surpoids de notre échantillon augmente avec l'accroissement de la corpulence des parents. Lorsque les deux parents sont en surpoids, 29,61% des enfants sont en surpoids contre 21,08% lorsque les deux parents sont de poids normal ($p=0,0042$). Ainsi les enfants ont 2,1 fois plus de risque d'être en surpoids lorsque les deux parents sont en surpoids comparés aux enfants dont les deux parents sont normopodéraux (RR = 2, IC 95% [1,29–3,095]). Tableau 5.

À RETENIR

À la différence des pays européens, l'obésité tend à frapper plus les niveaux socioéconomiques plus élevés; le niveau d'instruction parental ne joue pas de rôle; les antécédents familiaux jouent un rôle significatif.

Comportement alimentaire

La prise alimentaire quotidienne est divisée en trois repas principaux (petit-déjeuner, déjeuner et dîner) et un goûter l'après-midi. Le pourcentage d'enfants prenant tous les jours un repas est 75% pour le petit déjeuner, 89% pour le déjeuner et 88% pour le dîner. La prise d'un goûter n'est pas très répandue 39% des enfants prennent chaque jour un goûter; 19% des enfants grignotent quotidiennement. Une proportion de 62% d'enfants prend quotidiennement une collation le matin.

Aucune différence significative n'a été trouvée entre les enfants en surpoids et de poids normal pour la prise des différents repas (Fig. 1).

Le repas le moins consommé est le petit déjeuner 75% le prennent tous les jours, 19% parfois, 2% rarement et 4% jamais. Il n'y a aucune différence significative entre les enfants normopondéraux et en surpoids concernant la prise du petit déjeuner. Bien que la différence ne soit pas significative, les enfants en surpoids sont plus nombreux à ne jamais prendre de petit déjeuner (5% vs 3% $p=0,19$).

Le petit déjeuner se compose en générale de lait (83% des enfants), pain (75% des enfants) accompagné de confiture (20%) de beurre (16%) et de biscuit (12%). Sept pour cent des enfants consomment des produits laitiers (fromage et yaourt). La fréquence de consommation des différents aliments est proche entre les enfants en surpoids et les normopondéraux, sauf pour le biscuit (16% des enfants en surpoids le consomment au petit déjeuner vs 10% chez les normopondéraux [$p=0,021$] [Fig. 2]).

Quatre-vingt-neuf pour cent (89%) des enfants prennent quotidiennement un déjeuner. Les enfants en surpoids sont plus nombreux à prendre leur déjeuner à la cantine (8% vs 3%, $p=0,003$). Les groupes d'aliments les plus souvent consommés sont: viandes et œufs (64%), les légumes (86%), les produits céréaliers (79%), les fruits (68%) et les

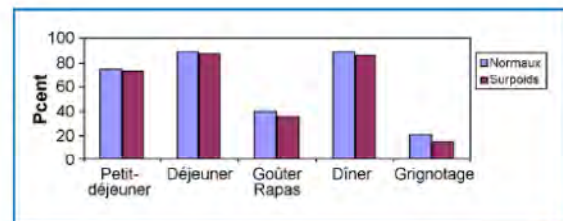


Figure 1. Fréquence de prise quotidienne (en % des enfants) des principaux repas en fonction de la corpulence.

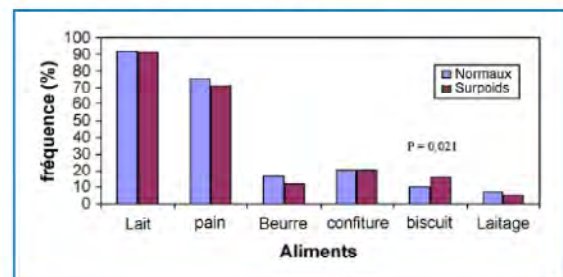


Figure 2. Fréquence de consommation des aliments (en % des enfants) composant le petit-déjeuner en fonction de la corpulence.

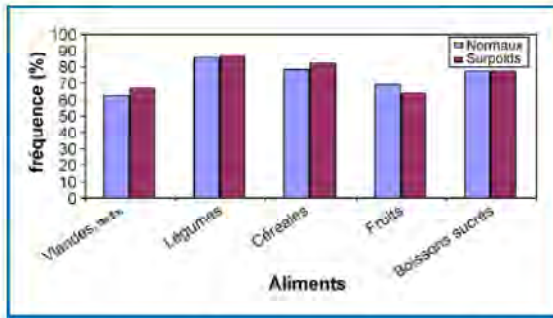


Figure 3. Fréquence de consommation des aliments (en % des enfants) composant le déjeuner en fonction de la corpulence.

boissons sucrées (77 %) (Fig. 3). Les filles sont plus nombreuses à consommer des produits céréaliers que les garçons (82 % vs 75 % $p=0,0079$).

Les enfants normaux et en surpoids sont nombreux à prendre leur repas devant la télé (42 % vs 44 % $p=0,62$). Le goûter est pris tous les jours par (39 %) des enfants. Les aliments les plus souvent consommés sont : laitages (lait et fromage) (60 %), pain (54 %), sucreries (confiture, bonbon et chocolat) (12 %), les biscuits (10 %), les sandwiches (8 %), le beurre (5 %) et les œufs (2 %). Les filles sont plus nombreuses à consommer des biscuits 13 % vs 8 % chez les garçons ($p=0,036$), elles sont également plus nombreuses à consommer des chips 3 % vs 1 % chez les garçons ($p=0,061$). Les enfants obèses sont plus nombreux à consommer les biscuits (12 % vs 10 % $p=0,25$) (Fig. 4).

Le dîner est pris par 88 % des enfants. Il n'y a aucune différence significative entre les enfants en surpoids et les normopondéraux pour la prise du dîner. Les aliments composant le dîner sont les mêmes que ceux du déjeuner. Toutefois au dîner les enfants consomment moins souvent les viandes et les œufs (69 % $p=0,043$), les produits céréaliers (71 % $p=0,0001$), et les fruits (62 % $p=0,021$) (Fig. 5). Aussi bien au déjeuner qu'au dîner, il n'y a pas de différence significative entre les fréquences de consommation des différents groupes d'aliments entre les enfants en surpoids ou obèses et les enfants normopondéraux.

Dix-neuf pour cent (19 %) des enfants déclarent grignoter tous les jours en dehors des repas. Les aliments les plus grignotés sont : les sucreries 48 %, les biscuits (41 %), les chips (37 %), les sandwiches (35 %), les pizzas (25 %), les pâtisseries (16 %), les sodas (10 %) et les pops corn (9 %) (Fig. 6). Les garçons sont plus nombreux à consommer des sandwiches (40 % que les filles 30 % $p=0,0019$), ils sont également plus

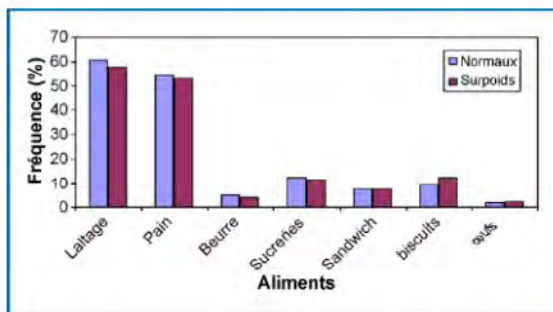


Figure 4. Fréquence de consommation des aliments (en % des enfants) composant le goûter en fonction de la corpulence.

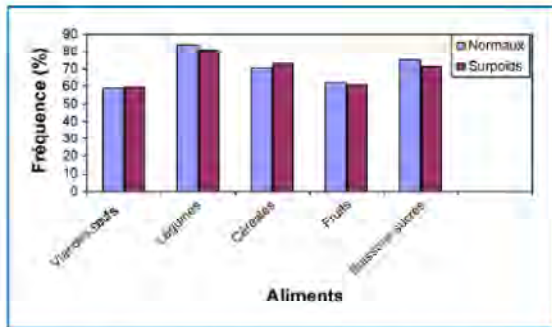


Figure 5. Fréquence de consommation des aliments (en % des enfants) composant le déjeuner en fonction de la corpulence.

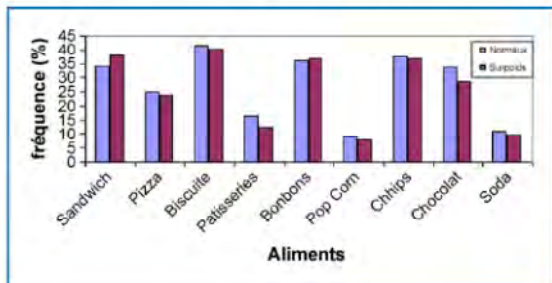


Figure 6. Fréquence de consommation des aliments grignotés (en % des enfants) en fonction de la corpulence.

nombreux à consommer des pizzas (30 % vs 19 % chez les filles $p<0,0001$). Il n'y a aucune différence significative entre les fréquences de consommation des aliments des enfants en surpoids et celles des enfants normopondéraux.

Activité physique

En dehors de l'école, 16 % des enfants déclarent pratiquer régulièrement une activité sportive.

Les garçons sont plus nombreux à faire du sport que les filles (24 % des garçons vs 6 % des filles $p<0,0001$). Les enfants en surpoids sont significativement plus nombreux que les enfants normopondéraux à pratiquer une activité sportive (20 % vs 14 % $p=0,02$).

Quatre-vingt-treize pour cent (93 %) des enfants normopondéraux et 90 % des enfants en surpoids, vont à l'école à pied ($p=0,13$). La durée moyenne estimée du trajet est légèrement plus élevée chez les normopondéraux, mais la différence n'est pas significative ($15,66 \pm 9,1$ min vs $14,64 \pm 10,54$ min $p=0,18$). Sans que la différence ne soit significative, la moyenne de la distance parcourue est aussi légèrement plus importante chez les enfants normopondéraux ($145,43 \pm 94,77$ m vs $144,32 \pm 89,87$ m, $p=0,88$).

Il n'y a pas de différence significative entre le temps moyen passé à regarder la télévision chez les enfants de poids normal et en surpoids ($1,59 \pm 0,70$ heures par jour vs $1,53 \pm 0,52$ heures par jour les jours de semaine, $p=0,15$). Cette durée augmente significativement le week-end. Elle est de $1,84 \pm 1,33$ heures par jour chez les normopondéraux contre $2,14 \pm 1,47$ heures par jour chez les enfants en surpoids ($p=0,005$). Vingt-neuf pour cent (29 %) des enfants normopondéraux et (27 %) des enfants en surpoids passent deux heures et plus par jour devant la télévision ($p=0,52$). Le week-end, 18 % des enfants en surpoids et 14 % des

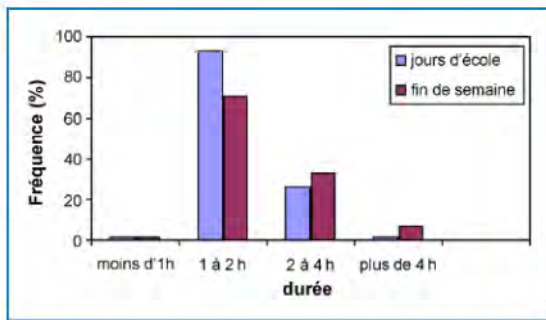


Figure 7. Temps quotidien passé devant la télévision par les enfants.

normopondéraux passent plus de trois heures par jour devant la télévision ($p=0,06$). La Fig. 7 présente le temps passé devant la télévision par jour par les enfants, pendant les jours d'écoles et les week-ends.

Discussion

L'objectif de cette étude est d'estimer la prévalence du surpoids et de l'obésité et d'évaluer les facteurs de risque socioéconomiques, la corpulence des parents, l'activité physique et les habitudes alimentaires des enfants vivant dans une ville de l'Est algérien.

Cette étude fournit des données sur des enfants scolarisés dans des écoles primaires. Ce travail présente des limites qu'il faut souligner. La difficulté d'interroger certains enfants timides, certains parents n'ont pas remis les questionnaires qu'on leur a envoyés et la saisonnalité qui n'a pu être prise en compte.

Cette étude qui repose sur un large échantillon des élèves d'une ville de l'Est algérien âgés de six à 12 ans, renseigne sur le statut pondéral actuel de cette tranche d'âge et les facteurs de risques qui lui sont associés. La surcharge pondérale et l'obésité posent des problèmes de définition. Ces difficultés tiennent à la fois, au choix des critères considérés, aux seuils retenus et aux données de référence existantes. La majorité des études évalue l'IMC, indice de Quetelet [5–7].

À RETENIR

Il n'y a pas de différence significative entre enfants normaux et en surpoids en ce qui concerne les rythmes alimentaires et les fréquences de consommation ; pas non plus de façon marquante pour l'activité physique et la télévision.

Prévalence du surpoids et de l'obésité

Dans notre étude la prévalence du surpoids incluant l'obésité est de 23,10%. La plupart des enfants sont en surpoids simple et 5,26% des enfants sont obèses. Aucune différence significative n'a été observée entre filles et garçons pour cette tranche d'âge. Ces données ne sont pas les premières à être publiées en Algérie. La première étude a été publiée en 2006 [8]. Bien que ces résultats ne soient pas représentatifs de l'ensemble du pays, elles permettent de situer la ville de Tébessa à des valeurs supérieures de

celle de Constantine [8]. Ces résultats permettent également de situer l'Algérie à des prévalences proches de celles du Canada, [9] du nord et sud de l'Europe [10]. En effet, en France 16% d'enfants âgés de sept à neuf ans étaient en surpoids et obèses [11]. En Suisse, la prévalence du surpoids est évaluée à 19,1% chez les filles entre six et 12 ans et à 20,3% chez le garçon [12]. En Grande-Bretagne, elle varie entre 6% chez les enfants de six ans et 17% chez les enfants de 15 ans [13]. En revanche, nos valeurs restent très inférieures à celles des États-Unis [14,15], du Portugal et de l'Espagne [16] où elles atteignent ou dépassent 30%.

Les prévalences de l'obésité publiées en Tunisie semblent inférieures à celle de notre étude. Toutefois, ces données sont difficilement comparables du fait de l'hétérogénéité des références utilisées pour la classification du surpoids et de l'obésité. Selon deux études, les prévalences de l'obésité étaient de 2,6% dans une étude réalisée en 1997–98 auprès d'enfants âgés de six à dix ans, et 3,7% dans une étude réalisée en 2001 sur une population d'enfants et adolescents âgés de sept à 14 ans [17]. Au Maroc, la surcharge pondérale et l'obésité concernent 37,1% des nourrissons [18].

La situation en Algérie est différente de celle des États-Unis, et de certains pays de l'Europe. Mais la surveillance de cette épidémie est indispensable dans un pays où les nouveaux modes de vie ont modifié les habitudes alimentaires et les niveaux d'activité physique.

Revenu des parents

Un niveau socioéconomique 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 [19]. Un niveau socioéconomique bas est généralement un facteur de risque d'obésité dans les pays développés, [20].

Selon notre étude, les familles qui ont les revenus les plus élevés sont les plus touchées par le surpoids. La tendance à trouver moins d'enfants obèses dans les couches à revenu élevé n'a pas été observée lors d'autres études dans des pays en développement [21]. En revanche, dans les pays développés, dans de nombreuses études, on retrouve une relation inverse entre le pourcentage d'obèses et les catégories socioéconomiques. Cependant, chez des enfants français âgés de sept à 12 ans, on relevait quatre fois plus d'obèses chez les enfants d'ouvriers que chez les enfants de cadres [22]. Selon l'étude ObEpi2000 [23], portant sur des enfants âgés de deux à 17 ans, la prévalence de l'obésité était comprise entre 4 et 5% chez les familles qui avaient un revenu inférieur à 915 euros et ne dépassait pas 1% chez les familles dont le revenu était supérieur à 5336 euros. Au Canada, la prévalence du surpoids s'avère par ailleurs significativement plus élevée chez les enfants vivant dans des ménages ayant souffert d'insécurité alimentaire comparativement à ceux vivant dans les autres ménages (21% vs 13% $p < 0,05$) [24].

Niveau d'instruction des parents

Dans notre étude, bien que la différence ne soit pas statistiquement significative, la prévalence du surpoids augmente lorsque le niveau d'instruction des parents augmente. Dans les pays industrialisés, il existe un rapport inverse entre le niveau d'instruction et l'IMC [25]. Une meilleure compréhension du rôle des facteurs socioéconomiques dans le développement de l'obésité de l'enfant est indispensable pour la mise en place de politiques de prévention efficaces.

Corpulence des parents

L'obésité parentale est reconnue comme un facteur de risque majeur d'obésité future [26]. La relation intime entre l'adiposité parentale et celle de leurs parents s'explique par le partage des facteurs génétiques et des facteurs environnementaux dans la famille [27,28]. Dans le présent travail l'obésité parentale constitue un facteur de risque significatif. Lorsque les deux parents sont en surpoids 29,61 % des enfants sont en surpoids contre 21,08 % lorsque les deux parents sont de poids normal ($p=0,0042$). Ainsi, les enfants ont 2,1 fois plus de risque d'être en surpoids lorsque les deux parents sont en surpoids comparés aux enfants dont les deux parents sont normopodéraux (RR = 2,1 IC 95 % [1,29–3,095]).

Alimentation

Dans cette étude, nous avons trouvé quelques différences entre les habitudes alimentaires des enfants en surpoids et de poids normal. Les enfants en surpoids sont plus nombreux à ne pas prendre de petit déjeuner. Ce comportement a été rapporté dans d'autres études sur la relation entre les habitudes alimentaires des enfants en surpoids et de poids normal [29,30]. Le PNPS 2005 [29], dans une étude réalisée en Aquitaine auprès d'enfants et adolescents âgés de 11 à 18 ans, montre que les élèves en surpoids (obésité incluse) sont moins nombreux à prendre un petit déjeuner tous les jours et ont plus tendance à ne pas en prendre du tout. Plus d'enfants de poids normal, déclarent grignoter entre les repas principaux. Nous avons constaté que les aliments consommés lors du grignotage (sucreries, biscuits, chips, sandwiches, pizzas, pâtisseries, sodas et pop corn) sont des aliments de haute densité énergétique riches en lipides et en glucides. Ce comportement est un facteur de risque de l'obésité [31].

Activité physique et sédentarité

Il est assez difficile de séparer le rôle de l'éducation nutritionnelle et de l'activité physique sur le risque d'obésité. Trost et al. [32] ont montré que les enfants obèses comparés aux enfants normopondéraux présentaient une diminution significative du nombre de séances d'activité physique et de leur durée. Cette étude évaluait également la sédentarité par l'intermédiaire du temps passé devant la télévision. Elle concluait en une diminution de 10 % du risque de survenue d'une obésité par heure d'activité physique quotidienne et en une augmentation de 12 % par heure passée devant la télévision. En effet, comme le soulignait C. Ebbeling et al. [33], les enfants consomment des aliments très riches en regardant la télévision et sont exposés à des publicités les encourageant à manger de tels produits. Le temps moyen consacré à la télévision 1,6 heures par jour est inférieur à celui publié en Algérie en 2006 (2,2 heures [8] et en France 1,8 heures) en 2000 [34]. En Algérie, l'activité physique n'est pas obligatoire dans les écoles primaires et la télévision est très diffusée, ces deux facteurs de risque semblent être la clé de l'obésité infantile.

Conclusion

Cette étude souligne l'existence de prévalences élevées de surpoids et d'obésité et le caractère préoccupant de la situation nutritionnelle des jeunes enfants scolarisés âgés de six à 12 ans dans une ville de l'Est algérien. Dans cet

échantillon, l'obésité parentale est liée à l'obésité infantile, la prévalence du surpoids augmente lorsque le revenu et le niveau d'instruction des parents augmentent, l'absence d'activité physique chez la majorité (78 %) des enfants en surpoids ou obèses, le temps passé devant la télévision, l'absence du petit déjeuner, le grignotage très fréquent des aliments riches en glucides et lipides. Tous ces résultats indiquent un changement majeur dans les loisirs des enfants et dans leurs comportements, ce qui confirme que l'Algérie comme d'autres pays en développement se trouve confrontée au problème de l'obésité. Les carences nutritionnelles coexistent actuellement avec des excès.

Au total, les résultats de cette étude montrent la nécessité de mettre en place des outils de surveillance performants au niveau de la population afin de détecter le plus tôt possible les déterminants de l'obésité afin de proposer des stratégies de prévention adaptées et efficaces.

Conflits d'intérêts

Aucun.

Références

- [1] Rolland-Cachera MF. Définitions actuelles de l'obésité de l'enfant. *Mini-revue Sang Thromb Vaiss* 2004;16:187–92.
- [2] Andrieu E, Caillavet F. Consommation alimentaire et statut pondéral en France. Document de travail n° 5–6 INRA sciences économiques et sociales 2004.
- [3] OMS. Obésité. Prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. Rapport d'un comité d'experts. OMS, Genève, Série de rapports techniques, 1995, n° 854, 367p.
- [4] Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *Br Med J* 2000;320:1–6.
- [5] Agrelo F, Lobo B, Bazan M, et al. Prevalence of thinness and excessive fatness in a group of school children of the city of Cordoba, Argentina. *Arch Latino Am Nutr* 1988;38:69–80.
- [6] Bourderieux C, Trilhe P, Vol S, et al. L'état de santé des adolescents des classes de 5^e d'Indre-et-Loire. *Arch Fr Ped* 1990.
- [7] Delisle HF, Favron H. Prevalence of obesity at school age in natives Indians of Quebec, Canada. *Int J Obes* 1994;18(Suppl. 2):25.
- [8] Oulamara H, Agli AN, Frelut ML. Alimentation, activité physique et surpoids chez des enfants de l'Est algérien. *Cah Nutr Diet* 2006;41:46–54.
- [9] Shields M. L'embonpoint chez les enfants et les adolescents au Canada Statistique Canada – 2004 n° 82-620-MWF au catalogue.
- [10] Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5(Suppl. 1):4–85.
- [11] Rolland-Cachera MF, Castetbon K, Arnault N, et al. Body Mass Index in 7 to 9 year-old French children: Frequency of obesity, overweight, and thinness. *Int J Obes* 2002;26:1610–6.
- [12] Zimmermann MB, Gubel IC, Puntener C, et al. Detection of overweight and obesity in a national sample of 6-12-y-old Swiss children: Accuracy and validity of reference values for body mass index from the US centers for disease control and prevention and the international obesity Task Force. *Am J Clin Nutr* 2004;79:838–43.
- [13] Reilly JJ, Wilson ML, Summerbell CD, et al. Obesity: Diagnosis, prevention, and treatment; evidence based answers to common questions. *Arch Dis Childhood* 2002;86:392–4.
- [14] Campbell K, Waters E, O'meara S et al. Interventions for preventing obesity in children. *The Cochrane Library*, 2005. <http://www.update-software.com>. www.health-evidence.ca/articles/show/15328.

- [15] Caballero B, Clay T, Davis SM, et al. Pathways: A school-based, randomized controlled trial for the prevention of obesity in American Indian school children. *Am J Clin Nutr* 2003;22:357–62.
- [16] OMS. Le défi de l'obésité dans la région européenne de l'OMS et les stratégies de lutte EUR/06/5062700/6 Conférence ministérielle européenne de l'OMS sur la lutte contre l'obésité. Istanbul, Turquie 2006.
- [17] Blouza S. Profil épidémiologique et clinique de l'obésité en Tunisie. Institut national de nutrition – Tunis X Congrès Maghrébin Tunis 2006. [Disponible en ligne] <http://www.stmi.org.tn>.
- [18] Ouzennou, N Baali A, Amor H, Roville-Sausse F. Comportement alimentaire et obésité chez les nourrissons de la ville de Marrakech (Maroc). *Biométrie humaine et anthropologie*. Édition SBH, 2003. Tome 21, numéros 1–2.
- [19] Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (Anaes), Service des recommandations professionnelles. Prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent. Septembre 2003. <http://www.anaes.fr>. www.has-sante.fr.
- [20] Krebs NF, Jacobson MS. American Academy of Pediatrics. Prevention of pediatric overweight and obesity. *Pediatrics* 2003;112:424–30.
- [21] Popkin BM, Paeratakul S, Ge K. A review of dietary and environmental correlates of obesity with emphasis on developing countries. *Obes Res* 1995;3(Suppl. 2):145S–53S.
- [22] Rolland-Cachera MF, Bellisle F. No correlation between adiposity and food intake. Why are working class children fatter? *Am J Clin Nutr* 1986;44:779–87.
- [23] ObEpi Le surpoids et l'obésité en France. Enquête épidémiologique réalisée dans un échantillon représentatif de la population française, adulte et enfant. Inserm/Institut Roche de l'Obésité/SOFRES. 2000.
- [24] Desrosiers H, Bedard B. Caractéristiques des enfants et de leurs familles. Institut de la statistique du Québec. Étude longitudinale du développement des enfants du Québec (ÉLDEC 1998–2002), 2004.
- [25] De Lauzon B, Charles MA. Obésité de l'enfant: rôle des facteurs socioéconomiques Objectifs Nutrition 73, 2004 INSERM U258.
- [26] Bhavre S, Bavdekar A, Otiv M. IAP National Task Force for childhood prevention of adult diseases: Childhood obesity. *Indian Pediatr* 2004;41:559–75.
- [27] Komlos J, Smith P, Bogin B. Obesity and the rate of time preference: Is there a connection? *J Biosocial Sci* 2004.
- [28] Carrière G. Caractéristiques des parents et des enfants liées à l'obésité juvénile. Statistique Canada, n° 82-003 au catalogue. Rapports sur la santé 2003;Suppl.
- [29] Programme nutrition, prévention et santé des enfants et adolescents en Aquitaine (PNPS). Enquête activité physique et nutrition chez les adolescents. Académie de Bordeaux 2005. En ligne www.nutritionenfant.aquitaine.fr.
- [30] Fagot S, Maury D. Enquête alimentaire chez les enfants d'écoles primaires, département du Loiret. URCAM, 2002.
- [31] Shields M. L'embonpoint et l'obésité chez les enfants et les adolescents. Statistique Canada, n° 82-003 au catalogue. Rapports sur la santé 2006;17.
- [32] Trost SG, Kerr LM, Ward DS, Pate RR. Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:822–9.
- [33] Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: Public health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002;360:473–82.
- [34] Volatier JL. Enquête INCA, individuelle et nationale sur les consommations alimentaires. Paris: Édition Tec & Doc; 2000.

Prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants scolarisés à Tébessa (Algérie) entre 1998 et 2005

S. Taleb,^{1,2} H. Oulamara² et A.N. Agli²

معدّل انتشار فرط الوزن والبدانة بين أطفال المدارس في تبسة، الجزائر، 1998 - 2005
سليمة طالب، حياة أولعارة، عبد الناصر عقلي

الخلاصة: درس الباحثون معدّل انتشار فرط الوزن والبدانة بين أطفال المدارس من تتراوح أعمارهم بين 5 و8 سنوات في تبسة، الجزائر، في المدة بين 1998 و2005. وشملت الدراسة جميع الأطفال في 5 من المدارس الابتدائية وعددهم 3396 طفلاً، وسجل الباحثون أعمار الأطفال، والجنس، والطول، والوزن، واستخدموا التعاريف التي اقترها فريق العمل الدولي حول البدانة لتصنيف البدانة وفرط الوزن. ووجدوا أن معدّل انتشار البدانة لدى البنات (1.58%) أعلى مما هو عليه لدى الأولاد (1.26%) وبقوة احتمال 0.430، وأن معدّل انتشار فرط الوزن أعلى لدى الأولاد 5.60% مما لدى البنات 4.18%، بقوة احتمال 0.057.

RÉSUMÉ Nous avons étudié la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants âgés de 5 à 8 ans scolarisés à Tébessa (Algérie) entre 1998 et 2005. L'âge, le sexe, la taille et le poids ont été relevés pour l'ensemble des élèves fréquentant cinq écoles primaires ($n = 3396$). Pour la classification de l'obésité et du surpoids, nous avons utilisé les références de l'*International Obesity Task Force* (IOTF). La prévalence du surpoids et de l'obésité pour l'ensemble de l'échantillon est de 6,36% : elle est passée de 7,44% en 1998 à 5,81% en 2005. Les garçons sont plus en surpoids que les filles (5,60% contre 4,18%) ($p = 0,057$). Les filles sont plus obèses que les garçons (1,58% contre 1,26%) ($p = 0,430$).

Prevalence of overweight and obesity in schoolchildren in Tébessa (Algeria) between 1998 and 2005

ABSTRACT We studied the prevalence of obesity and overweight in schoolchildren aged 5–8 years in Tébessa, Algeria between 1998 and 2005. All schoolchildren in 5 primary schools ($n = 3396$) were included. Age, sex, height and weight were recorded. For classification of obesity and overweight the International Obesity Task Force definitions was used. The prevalence of obesity and overweight for the total sample was 6.36% and fell from 7.44% in 1998 to 5.81% in 2005. The prevalence of obesity was higher in girls than boys (1.58% vs 1.26%) ($P = 0.430$) while the prevalence of overweight was higher in boys than girls (5.60% vs 4.18%) ($P = 0.057$).

¹Institut des sciences de la nature et de la vie, Département de Biologie, Centre universitaire Cheikh Laarbi Tébessi, Tébessa (Algérie)
(Correspondance à adresser à S. Taleb : talebsalima@yahoo.fr).

²Laboratoire de Nutrition et de Technologies alimentaires (LNTA), INATAA, Université de Mentouri, Constantine (Algérie).

Reçu : 22/09/07 ; accepté : 03/05/08

Introduction

Tout semble indiquer aujourd'hui que la prévalence du surpoids et de l'obésité augmente partout dans le monde à un rythme alarmant. Les pays développés comme les pays en développement sont touchés. Ce problème semble progresser rapidement aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte ; ses conséquences réelles pour la santé sont nombreuses et variées, allant d'un risque accru de décès prématuré à plusieurs maladies non mortelles mais débilitantes ayant des effets indésirables sur la qualité de vie. L'obésité est également un facteur de risque important de maladies non transmissibles, tels le diabète non insulino-dépendant (DNID), les pathologies cardio-vasculaires et certains cancers, et est associée dans bon nombre de pays industrialisés à divers problèmes psychosociaux [1].

L'obésité ne concerne plus les seuls petits américains (aujourd'hui 30 % des jeunes sont en surpoids dont 17 % d'obèses et parmi eux un tiers de super obèses – une augmentation de 60 % en 10 ans) [2].

L'obésité semble être plus importante dans les pays industrialisés, mais elle est aussi en augmentation préoccupante dans les pays en développement. En Égypte, en 2002, une étude a montré que 3 % de filles et 1,7 % de garçons étaient obèses chez les 2-6 ans, 6,5 % de filles et 4,5 % de garçons l'étaient chez les 6-11 ans [3]. En Tunisie, en Zambie et au Togo, la prévalence de l'obésité chez les enfants d'âge préscolaire (0-59 mois) était

comprise entre 1 et 4 % [1]. En Algérie, nous ne disposons pas de données actuelles sur l'ampleur du problème. Très peu d'études ont été réalisées sur l'obésité.

L'objectif de notre étude était de déterminer la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants scolarisés à Tébessa entre 1998 et 2005, en utilisant les références de l'*International Obesity Task Force* (IOTF).

Méthodes

L'étude a porté sur 3396 enfants (1819 garçons et 1577 filles) âgés de 5 à 8 ans, scolarisés dans cinq écoles primaires à Tébessa. Les mesures anthropométriques concernant le poids et la taille ont été relevées sur les carnets de santé des élèves. Ces mesures étaient inscrites sur les carnets de santé pendant la visite médicale annuelle au niveau des Unités de Dépistage et de Suivi (UDS). Les données ont été collectées entre 1998 et 2005. L'indice de masse corporelle (IMC = poids [kg]/taille [m] au carré) a été retenu pour estimer la prévalence du surpoids et de l'obésité conformément aux définitions internationales [4]. Les valeurs de référence ont été déterminées à partir des observations recueillies dans six pays. Le logiciel StatView version 5 (Abacus concepts™, Berkeley, États-Unis d'Amérique) a été utilisé pour le traitement des données.

Résultats

Le tableau 1 présente les mesures anthropométriques des enfants de notre étude. On observe une différence significative entre filles et garçons pour les mesures moyennes du poids à 5 ans ($p=0,023$), à 6 ans ($p<0,0001$) et à 7 ans ($p=0,003$). Il y a aussi une différence significative selon le sexe pour l'IMC à 5 ans ($p=0,033$), à 6 ans ($p<0,0001$) et à 7 ans ($p=0,0018$). Les mesures moyennes du poids et de la taille sont supérieures à celles des enfants étudiés en 1996-2004 [5]. Les valeurs de l'IMC des enfants de la ville de Tébessa sont proches des valeurs de l'IOTF.

La prévalence globale du surpoids incluant l'obésité chez l'ensemble des enfants est de 6,36 % et celle de l'obésité est de 1,41 %. Les garçons sont plus en surpoids que les filles (5,60 % chez les garçons contre 4,18 % chez les filles ; $p=0,057$). Les filles sont plus obèses que les garçons (1,58 % chez les filles contre 1,26 % chez les garçons ; $p=0,43$) (Figure 1).

La prévalence du surpoids et de l'obésité atteint son maximum à l'âge de 8 ans chez les filles (7,43 %) et à l'âge de 5 ans chez les garçons (10,86 %). La différence est non significative entre filles et garçons (Figure 2a).

La prévalence maximale de l'obésité se situe à l'âge de 5 ans chez les filles (2,70 % contre 1,26 % chez les garçons ; $p=0,217$) et à l'âge de 6 ans chez les garçons (1,73 % contre 1,46 % chez les filles ; $p=0,693$) (Figure 2b).

Tableau 1 Mesures anthropométriques par sexe et par âge [moyenne (écart type)]

Âge (ans)	Filles			Garçons		
	Poids (kg)	Taille (m)	IMC (kg/m ²)	Poids (kg)	Taille (cm)	IMC (kg/m ²)
5	19,6 (3,1) ^a	1,16 (0,05)	14,5 (2,0) ^a	20,5 (2,9)	1,16 (0,05)	15,2 (1,7)
6	20,8 (3,4) ^a	1,18 (0,05)	14,7 (1,9) ^a	21,7 (3,4)	1,19 (0,05)	15,2 (2,0)
7	22,7 (4,0) ^a	1,23 (0,06)	14,8 (2,0) ^a	23,4 (3,6)	1,24 (0,06)	15,2 (2,0)
8	24,8 (6,7)	1,26 (0,06)	15,3 (3,1)	25,1 (4,2)	1,26 (0,06)	15,7 (1,9)

^a Différence significative entre filles et garçons.
IMC = indice de masse corporelle.

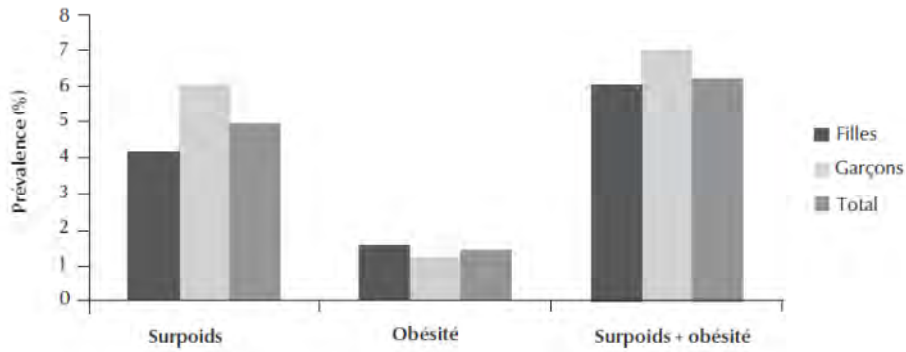


Figure 1 Prévalence globale de l'obésité et du surpoids (de 1998 à 2005)

La prévalence du surpoids incluant l'obésité est maximale chez les filles en 1999 (7,20 %) contre 7,14 % chez les garçons ; $p = 0,985$). Chez les garçons, elle atteint son maximum en 2003 (12,12 % contre 5,63 % chez les filles ; $p = 0,035$) (Figure 3a). Les garçons (3,125 % contre 2,02 % ; $p = 0,507$) (Figure 3b). La prévalence de l'obésité a atteint son maximum en 2003 pour les deux sexes ; les filles sont plus touchées que le surpoids est passé de 6,38 % en 1998 à 5,08 % en 2005 ($p = 0,589$). Cette diminution de la prévalence du

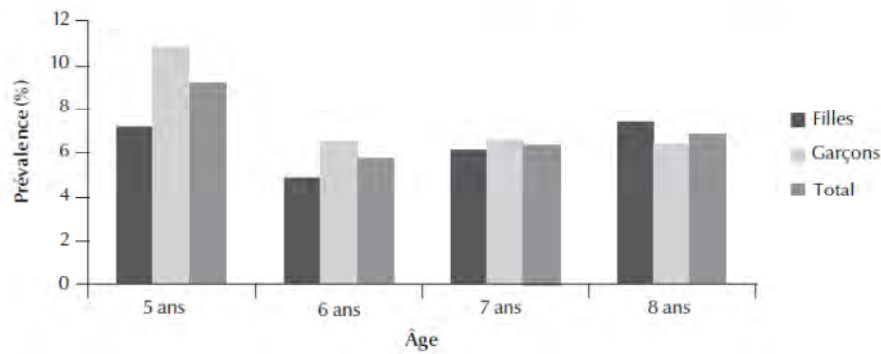


Figure 2a Prévalence du surpoids et de l'obésité par âge et par sexe entre 1998 et 2005

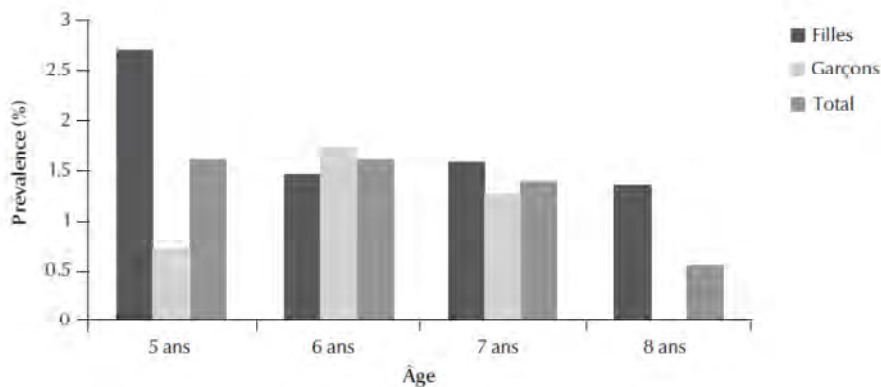


Figure 2b Prévalence de l'obésité par âge et par sexe entre 1998 et 2005

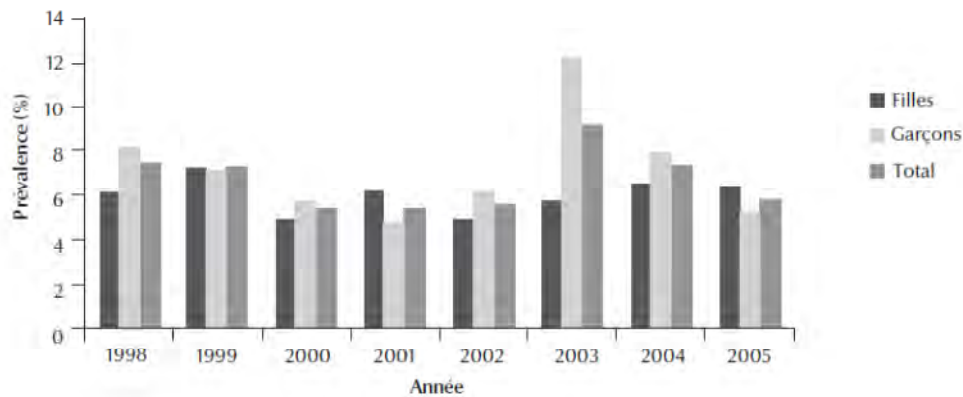


Figure 3a Évolution de la prévalence du surpoids incluant l'obésité par année et par sexe entre 1998 et 2005 (p = 0,035)

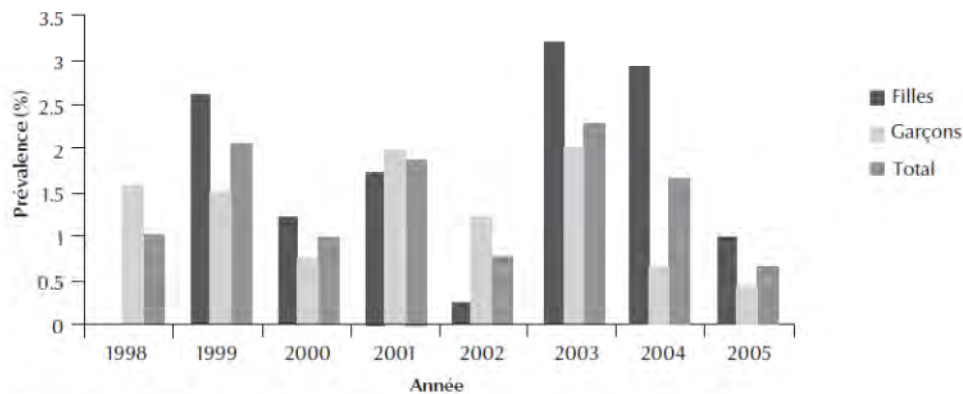


Figure 3b Évolution de la prévalence de l'obésité par année et par sexe entre 1998 et 2005

surpoids et de l'obésité est peut-être due à un faible pouvoir d'achat de la population (Figure 4).

Discussion

Les mesures moyennes du poids et de la taille des enfants dans notre population sont légèrement supérieures à celles des enfants étudiés entre 1996 et 2004 par Oulamara au niveau d'une grande ville de l'Est algérien [5]. Dans notre étude, la prévalence du surpoids incluant l'obésité entre 1998 et 2005 est de 6,36 %. Cette prévalence a été calculée à partir des nouvelles bornes internationales de l'IOTF recommandées pour comparer

différentes études sur la prévalence de l'obésité. Les valeurs de l'IOTF sont établies à partir d'une population de référence obtenue en combinant des données représentatives sur le poids et la taille d'enfants issus de six pays [6].

Comparer la prévalence de l'obésité dans différents pays est difficile. Les différences dans les estimations de fréquences s'expliquent principalement par le choix des valeurs de référence. Elles sont établies sur des niveaux de percentiles différents, et les populations de référence diffèrent par la date de recueil des données, le pays d'origine, le schéma de l'étude et les méthodes de lissage utilisées [6].

Pour comparer nos résultats, nous avons sélectionné dans la littérature les études utilisant l'IMC comme indice anthropométrique et les références de l'IOTF pour définir le surpoids et l'obésité. Aux États-Unis, la fréquence du surpoids (obésité incluse) était, chez les enfants de 6 à 8 ans, de 12,5 % chez les garçons et de 11,8 % chez les filles dans l'enquête *National Health and Nutrition Examination Survey - II* (NHANES-II) (1976-1980), et de 18,3 % chez les garçons et 22,7 % chez les filles dans l'enquête NHANES-III (1988-1994) [7]. Les fréquences de surpoids incluant l'obésité en France en 2000 chez les 7 ans était de 19,7 % chez les garçons et de 18,6 % chez les

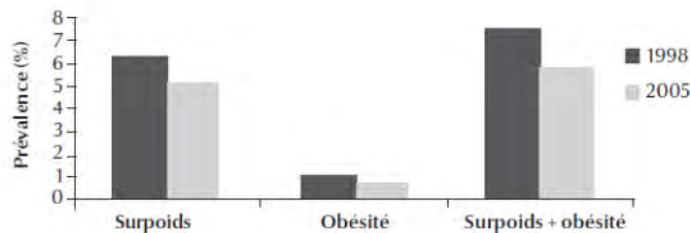


Figure 4 Comparaison de la prévalence du surpoids et de l'obésité entre 1998 et 2005

filles [8]. En Angleterre, en 1994, la prévalence du surpoids chez les 7-8 ans était de 12,5 % chez les filles et de 9 % chez les garçons [9]. Au Canada, en 1996, chez les enfants âgés de 7 à 13 ans, la prévalence du surpoids était de 32,4 % chez les garçons et de 26,4 % chez les filles [10]. En Grèce, durant la période 1997-1998, la prévalence du surpoids chez les 11,5 ans était de 18,6 chez les garçons et de 11,8 chez les filles [11]. En Algérie, en 2003, selon une étude réalisée à Constantine, la prévalence du surpoids incluant l'obésité chez les 7-13 ans était de 2 % [12].

Dans notre étude, 5,60 % chez les garçons et 4,18 % chez les filles sont en surpoids avec des prévalences maximales à 8 ans chez les filles et 5 ans chez les garçons. Ces prévalences sont beaucoup plus faibles que celles des pays européens et des États-Unis.

En Allemagne, en 1997, la prévalence de l'obésité chez les 6 ans était de 2,9 % chez les garçons et de 3,3 % chez les

filles [13]. En Espagne, en 1998-1999, la prévalence de l'obésité chez les 6-7 ans était de 8,5 % à Madrid [14]. Selon une étude réalisée à Chypre en 1999-2000, la prévalence de l'obésité chez les 7 ans était de 8,6 % chez les garçons et de 8 % chez les filles [15]. Dans notre étude, la prévalence de l'obésité est de 1,41 % (1,58 % chez les filles et 1,26 % chez les garçons) ($p = 0,43$). Ces taux sont plus faibles que ceux observés en Europe.

De 1998 à 2005, la prévalence du surpoids incluant l'obésité est passée de 7,44 % à 5,81 % ($p = 0,372$). L'obésité est passée de 1,06 % en 1998 à 0,72 % en 2005. Le surpoids est passé de 6,38 % en 1998 à 5,08 % en 2005 ($p = 0,589$).

Sur l'ensemble de l'échantillon, aucun lien significatif n'a été observé sauf pour l'année 2003 où la prévalence du surpoids incluant l'obésité est significativement plus élevée chez les garçons que chez les filles (12,12 % contre 5,63 %) ($p = 0,035$). En revanche,

bien que la différence ne soit pas significative, les filles sont plus obèses que les garçons. Cette prédominance féminine de l'obésité a été trouvée dans d'autres études [16-18]. L'évolution des fréquences du surpoids et de l'obésité est probablement liée au mode de vie. Plusieurs facteurs sont associés à cette maladie comme la sédentarité, les conditions socio-économiques et la corpulence des parents.

Conclusion

Cette étude est la première ayant estimé, sur un grand nombre d'enfants scolarisés à Tébessa (Est de l'Algérie), la prévalence du surpoids et de l'obésité chez l'enfant. Selon les références de l'IOTF, la prévalence du surpoids est de 6,36 % celle de l'obésité est de 1,4%. Ces chiffres, comparés à d'autres études réalisés à Constantine et dans d'autres régions de l'Algérie (8,9 % surpoids et 1,7 % obésité) [19], montrent la tendance de l'augmentation de la prévalence de cette épidémie en Algérie. Cette augmentation pourrait poser ultérieurement un grand problème de santé publique. Il est nécessaire d'entreprendre une surveillance épidémiologique précoce des enfants. Un système tel un observatoire de l'état nutritionnel des enfants est à mettre en place.

Références

1. *Obésité: prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale. Rapport d'une Consultation de l'OMS*. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2003 (Série de Rapports techniques, N° 894).
2. Coudray B et al. Prévenir l'obésité chez l'enfant. Alimentation et Précarité N° 5, avril 1999, édité par le Centre de Recherche et d'Information Nutritionnelles (CERIN) en partenariat avec le Comité Français d'Éducation pour la Santé (CFES).
3. Marsaud O. L'Égypte des gros - L'obésité des Égyptiens. Découverte - Afrique du Nord - Égypte - Santé, 2003. Afrik.com. (www.afrik.com/article6465.htm, consulté le 10 mai 2010).
4. Cole TJ et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International Survey. *British Medical Journal*, 2000, 320:1-6.
5. Oulamara H. *Obésité et surpoids des enfants scolarisés : prévalence à Constantine 1996-2004 - facteurs de risque associés à Constantine et Jijel*. [Thèse de Doctorat d'État]. Constantine, Université de Constantine, 2006.
6. Castelbon K, Rolland-Cachera MF. Surpoids et obésité chez les enfants de 7 à 9 ans, France 2000. Unité mixte de recherche Inserm U557/Inra U 1125, CNAM/ Institut de Veille sanitaire, 2004.
7. Flegal KM et al. Prevalence of overweight in US children: comparison of US growth charts from the Centers for Disease Control and Prevention with other reference values for body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2001, 73:1086-1093.

8. Rolland-Cachera MF, Thibault H. Définition et évolution de l'obésité infantile. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 2002, 15(8):448-53.
9. Chinn S, Rona R. Prevalence and trends in overweight and obesity in three cross sectional studies of British children, 1974-94. *British Medical Journal*, 2001, 322:24-26.
10. Tremblay MS, Katzmarzyk PT, Willms JD. Temporal trends in overweight and obesity in Canada, 1981-1996. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 2002, 26:538-543.
11. Karayiannis D et al. Prevalence of overweight and obesity in Greek school-aged children and adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2003, 57:1189-1192.
12. Oulamara H, Agli A, Benatallah L. Obésité et surpoids chez des enfants scolarisés au niveau de la commune de Constantine : étude préliminaire. *Santé Publique et Sciences Sociales*, 2004, 11 & 12:169-178.
13. Kalies H, Lenz J, von Kries R. Prevalence of overweight and obesity and trends in body mass index in German preschool children, 1982-1997. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 2002, 26:1211-1217.
14. Rodríguez-Artalejo F et al. Dietary patterns among children aged 6-7 y in four Spanish cities with widely differing cardiovascular mortality. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002, 56:141-148.
15. Savva SC et al. Obesity in children and adolescents in Cyprus. Prevalence and predisposing factors. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 2002, 26:1036-1045.
16. Aspray TJ et al. Rural and urban difference in diabetes prevalence in Tanzania: the role of obesity, physical activity and urban living. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2000, 94:637-644.
17. MUSAIGER AO, AL-AWADI AA, AL-MANNAI MA. Lifestyle and social factors associated with obesity among Bahrain adult population. *Ecology of Food and Nutrition*, 2000, 39:121-133.
18. Zagre NM, Nebie LVA, Niakara A. Obésité, facteurs sociaux et style de vie en milieu urbain Ouest Africain : étude prospective en population. *Médecine et Nutrition*, 2001, 37(4):178-185.
19. Oulamara H. *Prévalence de l'obésité et du surpoids chez des enfants scolarisés en Algérie en 2004-2006*. Communication affichée au 1^{er} Congrès international de Nutrition de Tunisie 27/28 octobre 2006, Tunis.

AUTRES TRAVAUX SCIENTIFIQUES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

COMMUNICATIONS

* TALEB S., HOULAMARA H. et AGLI A. Variation de la prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants scolarisés à Tébessa entre 1998 et 2005. Journées scientifiques de nutrition et technologie alimentaire organisées le 12 et 13 Novembre 2007, Université Mentouri , Constantine (Algérie)

*TALEB S. HOULAMARA H. et AGLI A. Obésité et principaux facteurs de risqué chez des enfants scolarisés à Tébessa (Est algérien) entre 2005 et 2007. 19 èmes journées biologiques.Forum des sciences biologiques 24-27 Mars 2008 Hammamet Yasmine Tunisie).

*TALEB S., HALIMI W et ZIANI S .Les toxi infections alimentaires collectives (TIAC) à Tébessa entre 2000 et 2004. 1 ères journées Algéro-Tunisiennes de Microbiologie, organisées à Tébessa (Algérie) les 18 et 19 Mai 2008.

* TALEB S., AGLI A.N. 2009 obésité chez l'enfant : prévalence et facteurs de risque a Tébessa (est algérien) 20 ème Forum des Sciences Biologiques; 5ème congrès International de Biotechnologie Hammamet 22-25 Mars 2009 Tunisie

* TALEB S., CHATTOUH B. et FOUAZIA L 2009 stabilisation des denrées alimentaire ,
enquête sur les différents procédés de conservation des aliments auprès de 100 ménages dans les commune de Tébessa et Souk ahras 20 ème Forum des Sciences Biologiques; 5ème congrès International de Biotechnologie Hammamet 22-25 Mars 2009 Tunisie

*TALEB SALIMA1, KAIBI M., DEGHBODJ N
évaluation de l'état nutritionnel des femmes enceintes fréquentant deux PMI de la ville de Tébessa (Algérie) 20 ème Forum des Sciences Biologiques; 5ème congrès International de Biotechnologie Hammamet 22-25 Mars 2009 Tunisie

* TALEB S. 2010 L'importance de la licence professionnelle, contrôle de qualité alimentaire dans le système LMD. Les 11èmes Journées d'information sur le Partenariat Université – Environnement Socio-économique « P U E S E-2010» Tébessa, le 06 & 07 Avril 2010

TALEB S HOULAMARA H et AGLI A. Evolution du surpoids et de l'obésité chez des enfants de Tébessa (ville de l'Est algérien) entre 1995 et 2007. 5^{ème} rencontre scientifique de l'association tunisienne des sciences de la nutrition, 9-10-11 avril 2010 Nabeul /Tunisie.

*TALEB S. Facteurs facilitant et contraignant l'allaitement maternel à Tébessa (ville de l'Est algérien). 5^{ème} rencontre scientifique de l'association tunisienne des sciences de la nutrition, 9-10-11 avril 2010 Nabeul /Tunisie.

PROJET DE RECHERCHE

*Membre de projet de recherche : Alimentation des femmes enceintes et des enfants.

ملخص

وتيرة زيادة الوزن والسمنة بين الأطفال في العالم في ارتفاع مستمر ، الشيء الذي أدى بمنظمة الصحة العالمية للحديث عن وباء حقيقي. الوضع في الجزائر وإلى يومنا هذا لا يعرف بشكل جيد. الهدف من هذه الدراسة هو تقدير توزيع السمنة وزيادة الوزن بين الأطفال والمراهقين المتمدرسين بمدينة تبسة بالاعتماد على مؤشر كتلة الجسم وكذا تشخيص بعض العوامل المرتبطة بحالتهم الجسدية.

وتيرة الزيادة في الوزن والسمنة قدرت بـ 11,37 % خلال الفترة الممتدة من سنة 1995 إلى سنة 2007 . هذه النسبة انتقلت من 17,39 % خلال الفترة 1998/1995 إلى 08,49 % خلال الفترة 2007/2005 ، الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 10 و 13 سنة هم وحدهم الذين مثلوا تطورات خلال هذه الفترة ، البنات كن الأكثر عرضة للسمنة وعلى العكس الذكور كانوا قليلا الأكثر عرضة للزيادة في الوزن.

بالرغم من أن الفرق لم يكن كبيرا فإن انتشار السمنة كان أعلى لدى الأسر ذات المستوى الاجتماعي والاقتصادي المرتفع وقد يكون ذلك مرتبطا بسهولة الحصول على الأغذية الغنية بالطاقة التي تؤدي إلى اختلال التوازن الغذائي مسببة السمنة وزيادة الوزن مع ملاحظة علاقة كبيرة بين السمنة لدى الآباء والسمنة لدى الأبناء. الأطفال ذوي الوزن الزائد كان وزنهم عند الولادة أعلى بكثير من وزن الأطفال الطبيعيين، كما أن زيادة الوزن أيضا كانت أعلى لدى الأطفال الذين لم يمارسوا الرضاعة الطبيعية من أمهاتهم غير أن الفرق لم يكن معتبرا.

خارج أوقات الدراسة، الأطفال ذوي الوزن الزائد يمارسون الرياضة أكثر من الأطفال الطبيعيين الوزن. خلال عطلة نهاية الأسبوع الأطفال زائدي الوزن يقضون وقتا أطول في مشاهدة التلفاز من الأطفال ذوي الوزن الطبيعي. هذا السلوك المستقر عند الأطفال البدناء تم التوصل إليه كذلك في دراسات أخرى عديدة.

الأطفال ذوي الوزن الزائد أقل إقبالا على تناول وجبة الفطور من الأطفال ذوي الوزن الطبيعي في حين صرحوا أنهم يتناولون بين الوجبات أغذية غنية بالسكريات والدهون ويفضلون تناول البيتزا ويرفضون تناول الخضروات. وجدنا علاقة وطيدة بين استهلاك الطاقة والوقت الذي يقضيه الأطفال في اللعب خارج البيت وكذا بين استهلاك الطاقة وبين مستوى النشاط البدني. استهلاك الدهون والسكريات متقارب بين الأطفال ذوي الوزن الزائد والأطفال ذوي الوزن الطبيعي.

تقدير زيادة الوزن في دراستنا هذه يبين بأن الوضعية في مدينة تبسة مشابهة للوضعية في دول أخرى وهكذا فالسمنة التي تم تجاهلها لمدة طويلة في بلادنا، يمكن أن تشكل في السنوات المقبلة مشكلة حقيقية للصحة العمومية وعليه يجب اتخاذ التدابير الوقائية اللازمة بالاعتماد على إعلام السكان حول التأثيرات الضارة للسمنة على الصحة مع توضيح فائدة التغذية القليلة السعرات الحرارية المرتبطة بالنشاط الجسدي المنتظم.

الكلمات المفتاح: الأطفال المتمدرسين، مؤشر كتلة الجسم، بدانة، السمنة ، التقدير، وحدات الكشف الصحي، تبسة ، عوامل مؤثرة.

ABSTRACT

The frequencies of the overweight and the obesity are in increase at the children in the world, what led the World Health Organization (WHO) to speak about real epidemic. The situation of Algeria is badly known until now. The main objective of the study was to esteem the distribution, in a population of children and teenagers schooled to Tébessa by the corpulence esteemed by the body mass index (BMI) and to characterize certain factors associated to the staturo-weight state.

The frequency of the overweight and the obesity according to the references of the IOTF was considered at 11.37 p. cent between 1995 and 2007. This prevalence is crossed by 17.39 p. cent in 1995/98 in 8.49 p. cent in 2005/2007. The children from 10 to 13 years old are the only ones who presented an evolution during this period. The girls are more touched by the obesity than the boys. Conversely the boys are slightly more touched by the overweight than the girls.

Although the difference is not significant, prevalence of the obesity is more raised at the families which have a high socioeconomic level. This is can be bound to an access easy to the energy food which leads to a food imbalance talk of overweight and obesity. A significant link was observed between the parental obesity and that of the children. The born weight of the children in overweight is significantly more brought up than that of the normal weight boys. Prevalence of the overweight is more brought up at the child's who were not breast-fed in the breast but, the difference is not significant.

Except the hours of the school, the children in overweight more go in for sport than normal weight boys. During the weekend, the children in overweight pass significantly more time in front of the television than the normal weight boys. This sedentary behaviour at the obese children was put in evidence in several other studies.

The children in overweight are less many to have breakfast that the normal weight boys. But, they are more frequent to declare to nibble except the meals of food rich in carbohydrates and lipids. The children in overweight are more frequent to prefer pizzas and to throw back vegetables. We found significant correlations between the energy contributions and the past to play outside and between the energy contributions and the average physical activity level (average PAL). The consumption of lipids and carbohydrates is close between the children in overweight and the normal weight boys

Prevalence of the overweight in our study shows that the situation of Tébessa is comparable to that of the other countries so the obesity, for a long time ignored in our country, can represent in the years to come a real problem of public health. So, precautionary measures must be envisaged, based on the information of the population about the fatal effects of the obesity on the health and of the efficiency of a less high in calories food associated with a regular physical activity.

Key words: Schooled Children, BMI, Obesity, overweight, prevalence, UDS, Tébessa, risk factors.

RESUME

Les fréquences du surpoids et de l'obésité sont en augmentation chez les enfants dans le monde, ce qui a conduit l'Organisation mondiale de la santé (OMS) à parler de véritable épidémie. La situation de l'Algérie est mal connue jusqu'à présent. L'objectif principal de l'étude était d'estimer la distribution, dans une population d'enfants et adolescents scolarisés à Tébessa de la corpulence estimée par l'indice de masse corporelle (IMC) et de caractériser certains facteurs associés à l'état statur pondéral.

La fréquence du surpoids et de l'obésité selon les références de l'IOTF a été estimée à 11.37 p cent entre 1995 et 2007. Cette prévalence est passée de 17.39 p. cent en 1995/98 à 8.49 p. cent en 2005/2007. Les enfants âgés de 10 à 13 ans sont les seuls qui ont présenté une évolution durant cette période. Les filles sont plus touchées par l'obésité que les garçons. Inversement les garçons sont légèrement plus touchés par le surpoids que les filles.

Bien que la différence ne soit pas significative, la prévalence de l'obésité est plus élevée chez les familles qui ont un niveau socio-économique élevé. Ceci est peut être lié à un accès facile aux aliments énergétiques qui conduisent à un déséquilibre alimentaire cause de surpoids et obésité. Un lien significatif a été observé entre l'obésité parentale et celle des enfants. Le poids de naissance des enfants en surpoids est significativement plus élevé que celui des normopondéraux. La prévalence du surpoids est plus élevée chez les enfants qui n'ont pas été allaités au sein mais, la différence est non significative.

En dehors des heures de l'école, les enfants en surpoids font plus de sport que les normopondéraux. Pendant le week-end, les enfants en surpoids passent significativement plus de temps devant la télévision que les normopondéraux. Ce comportement sédentaire chez les enfants obèses a été mis en évidence dans plusieurs autres études.

Les enfants en surpoids sont moins nombreux à prendre le petit-déjeuner que les normopondéraux. Mais, ils sont plus nombreux à déclarer grignoter en dehors des repas des aliments riches en glucides et lipides. Les enfants en surpoids sont plus nombreux à préférer les pizzas et à rejeter les légumes. Nous avons trouvé des corrélations significatives entre les apports énergétiques et le temps passé à jouer à l'extérieur et entre les apports énergétiques et le niveau d'activité physique moyen (NAP moyen). La consommation des lipides et des glucides est proche entre les enfants en surpoids et les normopondéraux.

La prévalence du surpoids dans notre étude montre que la situation de Tébessa est comparable à celle d'autres pays. Ainsi l'obésité, longtemps ignorée dans notre pays, peut représenter dans les années à venir un véritable problème de santé publique. Aussi, des mesures préventives doivent être envisagées, basées sur l'information de la population sur les effets néfastes de l'obésité sur la santé et de l'efficacité d'une alimentation moins riche en calories, associée à une activité physique régulière

Mots clés: Enfants scolarisés, IMC, Obésité, surpoids, prévalence, UDS, Tébessa, facteurs de risque.