

**ANNEE 2004**

**N°15**

**THESE**  
**pour le**  
**DIPLÔME D'ETAT**  
**DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
**par**  
**Pascale DURAND**

*Présentée et soutenue publiquement le 2 mars 2004*

**L'OBESITE DE L'ENFANT**

Président : Monsieur Jean-Marie BARD, Professeur de biochimie

Membre du jury : Madame Edith BIGOT-CORBEL, Maître de conférence en biochimie

Mademoiselle Catherine LALLIER, Pharmacien d'officine

## LISTE DES SIGLES

- ACTH : AdenoCorticoTropin Hormon
- ADH : Hormone Anti-Diurétique
- ADS : Action Dynamique Spécifique
- APOP : Association pour la Prévention et la Prise en charge de l'Obésité Pédiatrique
- ARN : Acide RiboNucléique
- BMI : Body Mass Index
- CHU: Centre Hospitalier Universitaire
- CRH: Corticotropin Releasing Hormon
- E: Energie
- EPODE: Ensemble Prévenons l'Obésité Des Enfants
- FSH: Folliculo-Stimulating Hormon
- HDL: High Density Lipoproteins
- HGH: Human Growth Hormon
- IDL: Intermediary Density Lipoproteins
- IEFS: Institute of European Food Studies
- IMC: Indice de Masse Corporelle
- INSERM : Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale
- Kcal : Kilocalorie
- LDL : Low Density Lipoproteins
- LH: Luteinizing Hormon
- MSH: Melanocyte Stimulating Hormon
- NPY: Neuropeptide Y
- OHAP : Observatoire des Habitudes Alimentaires et du Poids
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé

- Pnns : Programme national de nutrition santé
- PPAR : Peroxysome Proliferator Activated Receptor
- SAOS: Syndrome d'Apnée Obstructive du Sommeil
- SS : Sous-Scapulaire
- T3 : Triiodothyronine
- T4 : Thyroxine
- TNF : Tumor Necrosis Factor
- TRI : Tricipital
- TSH : Thyreo-Stimulating Hormon
- VLDL : Very Low Density Lipoproteins

<b>PARTIE 1: INTRODUCTION .....</b>	<b>14</b>
<b>PARTIE 2: DEFINITION .....</b>	<b>15</b>
I) DEFINITION MEDICALE.....	15
II) DIAGNOSTIC A PARTIR DE L'IMC .....	15
III) AUTRES MOYENS DIAGNOSTIQUES .....	17
IV) REPARTITION DE LA MASSE GRASSE.....	19
V) INFLUENCE DE L'OBESITE SUR LA PUBERTE .....	20
<b>PARTIE 3: DEPISTAGE .....</b>	<b>21</b>
<b>PARTIE 4: EPIDEMIOLOGIE-PREVALENCE.....</b>	<b>23</b>
I) EVOLUTION A L'ECHELLE MONDIALE.....	23
II) SITUATION EN FRANCE.....	24
III) DISPARITES EN FRANCE .....	25
<b>PARTIE 5: FACTEURS DE RISQUE.....</b>	<b>27</b>
I) HEREDITE ET GENETIQUE.....	27
II) PATHOLOGIES ET MEDICAMENTS .....	29
A) <i>Pathologies</i> .....	29
1) Hypothyroïdie .....	29
2) Maladie de Cushing .....	29
3) Maladie de Dercum.....	30
4) Syndrome hyperhydropexique (=obésité d'eau et de sel).....	30
5) Syndrome de Froehlich ou adiposo-génital .....	30
6) Maladies génétiques.....	30
7) Dépression .....	31
B) <i>Médicaments</i> .....	31
1) Corticoïdes .....	31
2) Insuline .....	31
3) Neuroleptiques .....	32
III) NIVEAU SOCIO-ECONOMIQUE .....	32
IV) FACTEURS COMPORTEMENTAUX.....	32

<i>A) Alimentation déséquilibrée</i> .....	33
1) La consommation lipidique .....	33
2) La consommation glucidique.....	34
3) La suralimentation .....	34
4) La consommation protidique .....	34
5) Le grignotage .....	35
6) La chrono-obésité .....	35
<i>B) sédentarité</i> .....	36
V) FACTEURS PSYCHOLOGIQUES .....	37
VI) ALLAITEMENT MATERNEL .....	37
<b>PARTIE 6: METABOLISME</b> .....	<b>39</b>
I) BESOINS ALIMENTAIRES .....	39
<i>A) Besoins énergétiques</i> .....	39
1) Les glucides .....	41
a) Définition .....	41
b) Rôle.....	41
c) Catégories.....	41
d) Devenir.....	41
e) Besoins .....	43
2) Les lipides .....	43
a) Définition .....	43
b) Rôle.....	43
c) Catégories.....	43
d) Devenir.....	44
e) Besoins .....	45
3) Les protides.....	45
a) Définition .....	45
b) Rôle.....	46
c) Structure .....	46
d) Besoins.....	46
<i>B) Autres besoins alimentaires</i> .....	46
1) L'eau .....	46
a) Rôle .....	47

b) Sources.....	47
c) Carence.....	47
2) Les sels minéraux et oligo-éléments.....	48
a) Le sodium.....	49
b) Le potassium.....	51
c) Le calcium.....	51
d) Le phosphore.....	53
3) Le magnésium.....	54
b) Le fer.....	55
c) L'iode.....	56
d) Le zinc.....	57
e) Le fluor.....	58
4) Les vitamines.....	58
II) DEPENSES ENERGETIQUES.....	61
A) <i>Le métabolisme de base</i> .....	62
B) <i>Le travail musculaire</i> .....	64
C) <i>La digestion</i> .....	65
D) <i>La thermorégulation</i> .....	65
E) <i>Les activités spécifiques</i> .....	66
1) Croissance.....	66
2) Activité physique.....	67
III) METABOLISME DE LA LEPTINE.....	68
A) <i>Découverte de la leptine</i> .....	68
B) <i>Récepteurs et protéine de transport</i> .....	69
1) Récepteurs.....	69
2) protéines de transport.....	69
3) Action de la leptine.....	69
C) <i>Régulation de la leptine</i> .....	73
1) Variation de la leptinémie au cours de la journée.....	73
2) Facteurs intervenant sur le taux de leptine.....	74
D) <i>Corrélation leptine-obésité</i> .....	75
E) <i>Leptine et insuline</i> .....	78
F) <i>Intérêt thérapeutique</i> .....	79
<b>PARTIE 7: CONSEQUENCES.....</b>	<b>80</b>

I) REPERCUSSIONS SUR LA SANTE.....	80
A) <i>Dès l'enfance</i> .....	80
1) Les troubles respiratoires.....	80
2) L'arthrose des articulations porteuses.....	80
B) <i>A partir de l'adolescence</i> .....	81
1) L'hypertension artérielle.....	81
2) Le diabète de type 2 .....	81
3) L'insuffisance veineuse .....	81
4) Le syndrome d'apnée du sommeil.....	81
5) Les dyslipidémies .....	82
6) L'insuffisance cardiaque.....	82
C) <i>Influence du type d'obésité sur la survenue et la gravité de ces complications</i> .....	82
II) CONSEQUENCES PSYCHOLOGIQUES .....	83
<b>PARTIE 8: PREVENTION.....</b>	<b>84</b>
I) L'EXPERIENCE FLEURBAIX-LAVENTIE.....	84
A) <i>Projet</i> .....	84
B) <i>Méthode</i> .....	85
C) <i>Evaluation</i> .....	85
D) <i>Bilan</i> .....	86
II) LA PREVENTION EN FINLANDE .....	87
III) LE PROGRAMME EPODE .....	88
<b>PARTIE 9: PRISE EN CHARGE .....</b>	<b>90</b>
I) CENTRES DE PRISE EN CHARGE .....	90
A) <i>Centre Hélio-marin de Roscoff</i> .....	90
1) Organisation.....	90
2) Programme.....	91
3) Alimentation .....	92
4) Suivi.....	94
B) <i>Centre de prise en charge « Les oiseaux » dans Le Midi</i> .....	94
1) Organisation.....	94
2) Programme.....	94
3) Alimentation .....	96

4) Suivi.....	96
C) <i>Coordonnées de centres spécialisés dans l'obésité juvénile</i> .....	97
II) TRAITEMENTS CHIRURGICAUX .....	98
A) <i>Chirurgie digestive</i> .....	98
1) Gastroplastie verticale par agrapage .....	98
2) By-pass gastrique .....	100
3) Anneau gastrique .....	101
4) Ballon intra-gastrique .....	102
B) <i>Chirurgie plastique et réparatrice</i> .....	102
C) <i>Le pace-maker gastrique</i> .....	103
III) TRAITEMENTS MEDICAMENTEUX .....	103
A) <i>L'orlistat =Xénical*</i> .....	104
B) <i>La sibutramine=Sibutral*</i> .....	104
IV) CONSEILS.....	105
A) <i>Conseils</i> .....	105
1) Ne pas sauter un repas .....	105
2) Ne pas manger entre les repas.....	106
3) Limiter des boissons sucrées.....	107
4) Eviter les graisses.....	107
5) Ne pas s'interdire certains aliments .....	108
6) Manger doucement, en mastiquant bien .....	108
7) Ne pas manger devant la télévision .....	109
8) Partir faire les courses avec une liste établie à l'avance .....	110
9) Prévoir l'organisation des repas.....	111
10) Ne pas faire des régimes draconiens.....	111
11) Limiter à 2-3 h par jour la télévision et les jeux vidéos.....	112
12) Pratiquer au moins un sport régulièrement.....	112
13) Ne pas survaloriser la nourriture.....	112
14) Varier l'alimentation.....	112
15) Règles diététiques de base .....	112
a) Faire quatre repas par jour .....	112
b) Commencer la journée par un petit déjeuner copieux .....	113
c) Importance du goûter .....	113
d) Dîner léger .....	114

<i>B) Répartition des aliments dans une journée en fonction de l'âge .....</i>	<i>115</i>
<i>C) Quelques exemples d'équivalence .....</i>	<i>119</i>
<b>PARTIE 10: CONCLUSION .....</b>	<b>122</b>

## **PARTIE 1: INTRODUCTION**

Aujourd'hui, dans les pays développés, on observe une alarmante augmentation de l'obésité. En effet, ce n'est plus un problème typiquement américain comme il y a quelques années et comme certaines personnes pourraient encore le croire puisque les pays européens et en particulier la France rattrapent leur retard sur les Etats-Unis à pas de géant.

Ceci est d'autant plus préoccupant que la catégorie la plus touchée par cette augmentation est la population infantile. De plus, il semble que ce soit l'obésité massive qui s'accroît puisque que le nombre d'enfants présentant une obésité modérée se stabilise.

L'explosion de l'obésité infantile apparaît donc aujourd'hui comme un réel problème de santé publique difficile à maîtriser, c'est pourquoi, il est important d'une part, de sensibiliser la population pour tenter de freiner cette évolution et d'autre part, de pouvoir répondre aux nombreuses questions que les parents peuvent se poser. En premier lieu, nous verrons comment définir l'obésité et comment la dépister avant de se pencher sur sa progression dans le monde ; puis plus précisément en France. Nous examinerons ensuite les différents facteurs pouvant être impliqués dans sa survenue avant d'étudier le métabolisme afin de comprendre comment se développe une obésité. Par la suite, nous considérerons les tristes conséquences que l'obésité peut engendrer chez un enfant et nous insisterons alors sur l'importance d'une prévention même s'il existe des moyens de prise en charge de cette maladie que nous développerons.

## **PARTIE 2: DEFINITION**

### **I) DEFINITION MEDICALE**

L'obésité se définit par un excès de poids par rapport à la taille (3, 6) ou encore par un excès de masse grasse entraînant des conséquences néfastes pour la santé (76).

Ceci est du à une accumulation des graisses dans les adipocytes, provoquée par un déséquilibre entre l'apport calorique quotidien et les dépenses énergétiques, l'organisme stockant le surplus. (31)

### **II) DIAGNOSTIC A PARTIR DE L'IMC**

L'estimation de la masse grasse repose sur le calcul de l'IMC (Indice de Masse Corporelle) encore appelé BMI par les Anglo-saxons (Body Mass Index). Celui-ci se calcule en divisant le poids en kilogrammes par la taille en mètre élevée au carré.

$$\text{BMI=IMC}=\text{poids (kg)} / \text{taille}^2 \text{ (m)}$$

Chez l'adulte, on considère que :

-20 < BMI < 25 : poids normal

-25 < BMI < 30 : surpoids

-30 < BMI < 40 : obésité sévère

-BMI > 40 : obésité morbide

Chez l'enfant, on se base sur les courbes de corpulence établies en fonction du poids, de la taille et du sexe d'après des valeurs de référence française issues de l'étude longitudinale internationale de la croissance coordonnée par le Centre International de l'Enfance (47). On retrouve ces courbes dans les carnets de santé depuis 1997 pouvant ainsi permettre aux parents comme au corps médical de suivre l'évolution pondérale de ces enfants. Seulement, il semble que pour l'instant l'existence de ces courbes soit peu connue de la population.

Ces courbes sont exprimées sous forme de percentiles, déviation standard ou écarts-types. Le 50<sup>e</sup> percentile représente la médiane. Les variations considérées comme normales sont de 10 à 90. Entre le 90<sup>e</sup> et le 97<sup>e</sup> percentile, on peut parler de surpoids, au-delà, on passe au stade obésité (41)

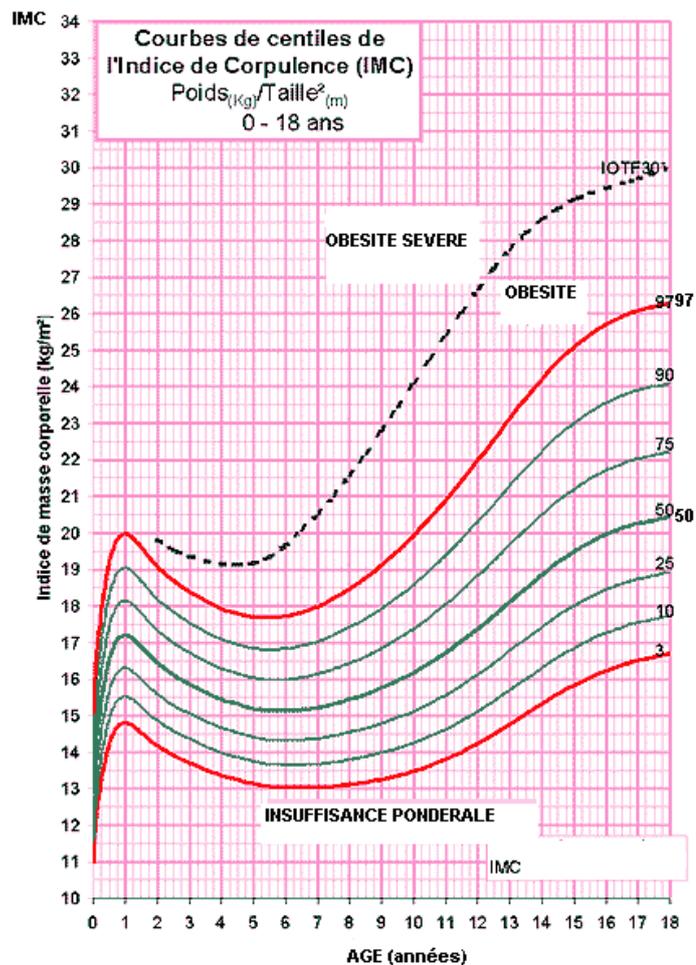


Figure 1: Courbe d'IMC

Cependant, il est important de préciser que toute obésité n'est pas primitive. En effet, elle peut être secondaire à certaines pathologies mais dans ce cas, la prise de poids ne s'accompagne généralement pas d'une accélération de la croissance staturale contrairement à l'obésité d'origine nutritionnelle pour laquelle la courbe de taille suit une envolée similaire à celle du poids. Donc, si on observe un ralentissement de la croissance, il faut rechercher toute cause endocrinienne susceptible d'expliquer cette surcharge pondérale.

### **III) AUTRES MOYENS DIAGNOSTIQUES**

Il existe toutefois d'autres moyens d'évaluation de la masse grasse, les principales font appel à la mesure des plis cutanés en différents sites ou à la circonférence des bras.

La similarité des courbes de l'IMC avec les courbes des plis cutanés (14) indique que l'évolution de l'IMC reflète bien l'évolution de la masse grasse. Elle révèle également l'évolution du nombre de cellules constituant le tissu adipeux.

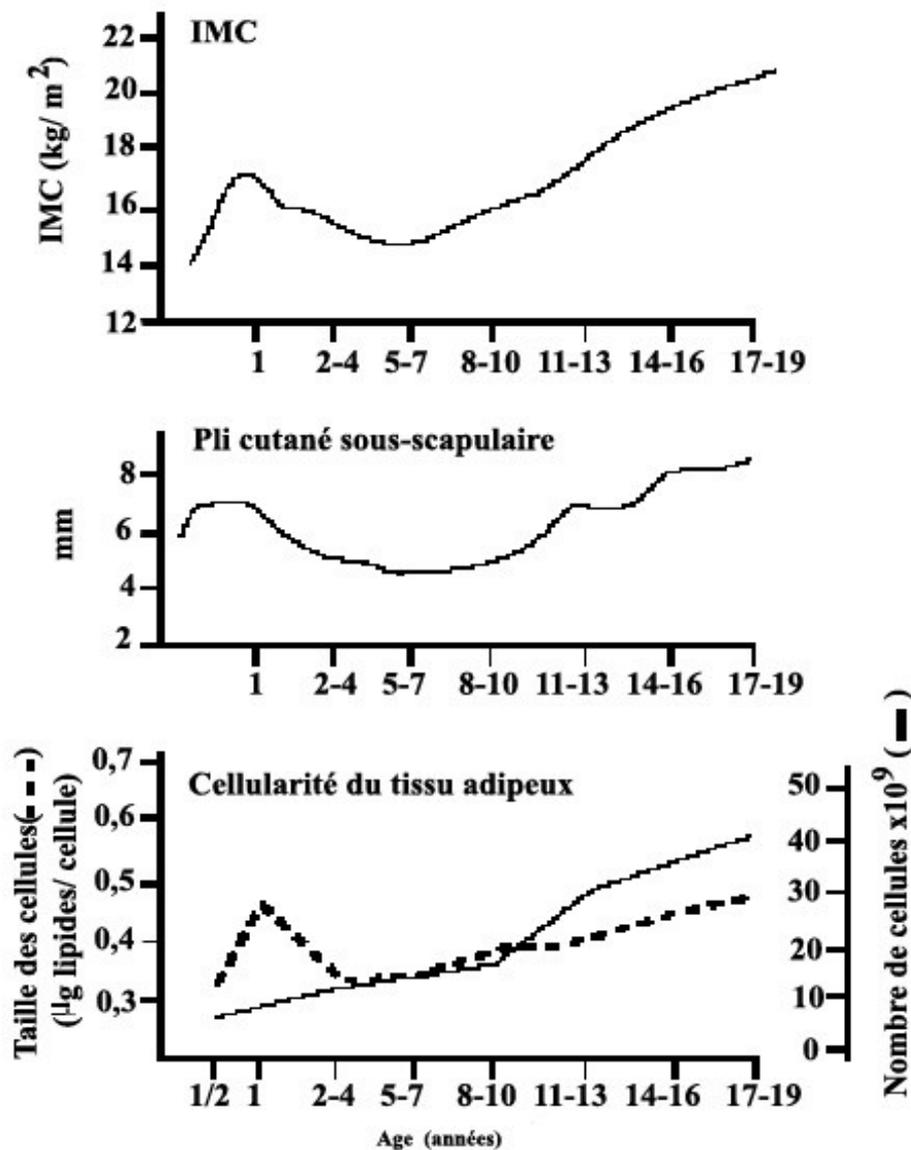
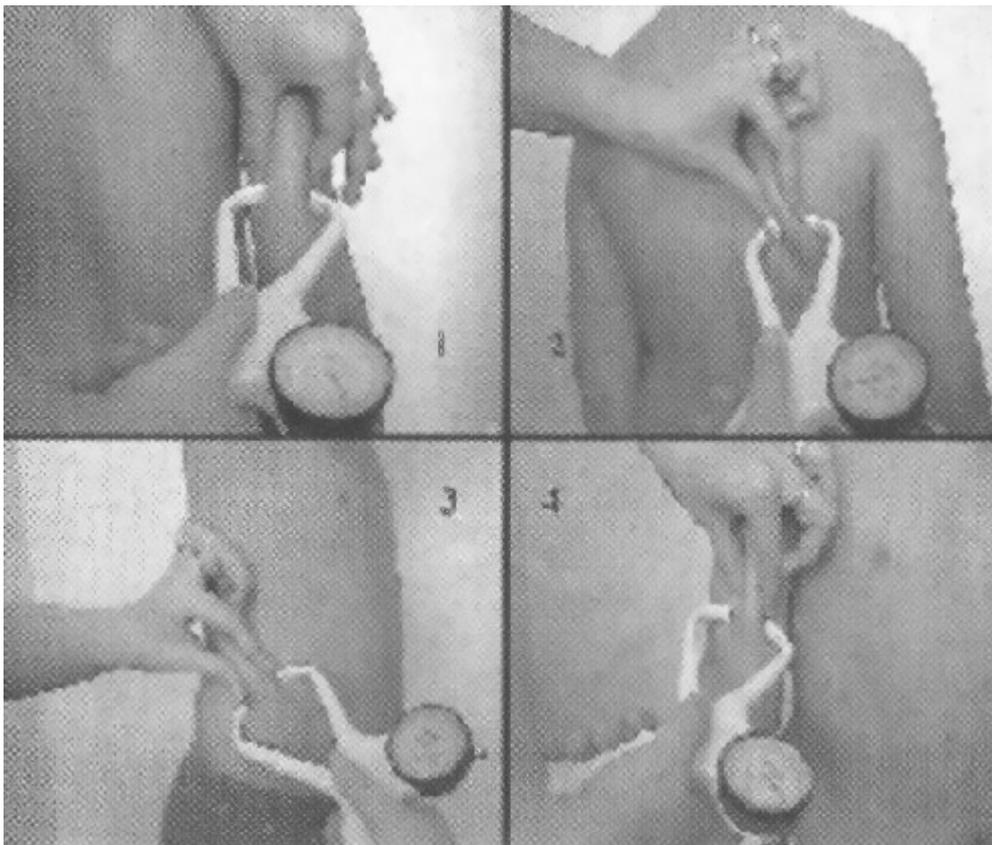


Figure 2: Evolution de l'adiposité représentée par l'IMC, le pli cutané sous-scapulaire et le tissu adipeux

Cependant, bien que l'IMC soit recommandé pour l'utilisation et l'interprétation de l'anthropométrie par les experts de l'OMS (18) ; étant plus précis que les courbes utilisant les autres méthodes, il ne prédit pas précisément la part de masse grasse et masse maigre ni les risques réels de développer des pathologies à l'âge adulte. Pour estimer cela, il faudra employer des méthodes qui évaluent plutôt la composition corporelle et tenir compte des données biologiques et génétiques.

## **IV) REPARTITION DE LA MASSE GRASSE**

La mesure des plis cutanés est notamment utilisée pour évaluer l'épaisseur de la graisse sous-cutanée. Le pli cutané tricipital prédit le pourcentage de masse grasse, tandis que les plis sous-scapulaires et suprailliac traduisent la masse grasse totale. (13)



*Figure 3: Les différentes mesures des plis cutanés*

1-mesure du pli tricipital

2-mesure du pli sous scapulaire

3-mesure du pli iliaque

4-mesure du pli bicipital

Certains de ces plis cutanés peuvent nous informer sur le risque de développer certaines pathologies notamment cardiovasculaires. C'est le cas des plis situés au niveau du tronc comme le pli cutané sous scapulaire (SS) contrairement au tricépital (TRI) situé aux extrémités. Le rapport des deux SS/TRI permet de déduire un type de répartition graisseuse. Ainsi, un rapport bas correspond à une répartition périphérique des graisses et à l'inverse une valeur élevée (supérieure au 75<sup>ème</sup> percentile) traduit une répartition centrale impliquant ainsi de plus grands risques cardiovasculaires. (37)

## **V) INFLUENCE DE L'OBESITE SUR LA PUBERTE**

Comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, une obésité infantile d'origine nutritionnelle se caractérise notamment par un fort accroissement statural. On peut également souligner que chez ces enfants la puberté aura lieu bien plus précocement notamment pour les filles qui verront leur système pileux et leur poitrine se développer bien avant leurs copines du même âge mais de poids plus modéré. C'est ainsi qu'aux Etats-Unis, l'augmentation de cas de puberté précoce chez les jeunes filles commence à inquiéter les Américains car on compte environ un tiers des fillettes blanches et plus de la moitié des fillettes noires à voir leur âge pubertaire avancé. En effet, une étude réalisée en Caroline du Nord sur 17077 jeunes filles a permis d'observer que la puberté était, en général, plus précoce chez les jeunes filles de race noire puisque celles-ci présentent leurs premières menstruations à l'âge moyen de  $12,16 \pm 1,21$  contre  $12,88 \pm 1,20$  pour les jeunes filles de race blanche(44). On pense que cette corrélation obésité / puberté précoce découlerait de différents facteurs dont les principaux seraient la sécrétion d'une hormone nécessaire à la puberté: la leptine dont la concentration est accrue dans le cas d'obésité et l'absence d'activité physique.

## PARTIE 3: DEPISTAGE

Chez l'enfant, plus tôt une surcharge pondérale sera détectée et surveillée et plus elle sera facile à contrôler. Or comment reconnaît-on un enfant voire un bébé destiné à évoluer plus tard vers un état d'obésité ? Comme nous l'avons évoqué précédemment, ce sera la courbe dite de corpulence qui sera employée par les pédiatres et étudiée de façon à savoir si l'enfant en question croît normalement en taille et en poids. Et, cela sera surveillé d'autant plus près qu'un voire les deux parents sont atteints d'obésité car on le verra par la suite ces critères sont de mauvais pronostic sur l'évolution pondérale de l'enfant.

Lorsqu'on observe une de ces courbes :

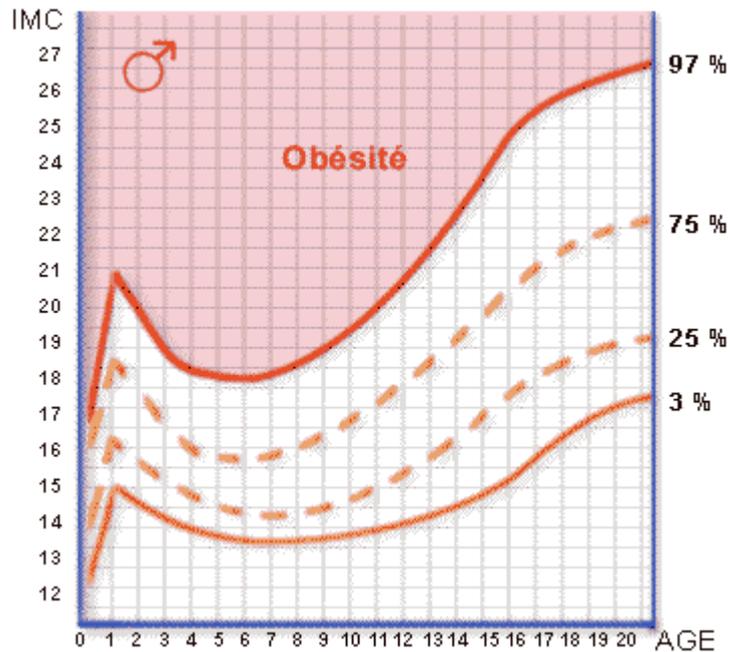


Figure 4: courbe d'IMC garçon

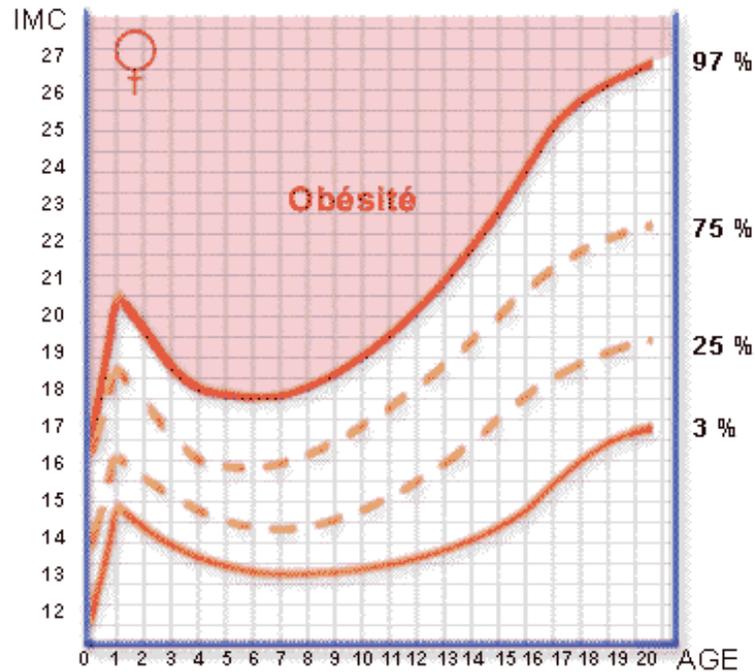


Figure 5: Courbe d'IMC fille

En règle générale, on note une forte progression de l'IMC de la naissance à environ un an, puis une chute brutale de celui-ci jusqu'à environ six ans où il augmente alors progressivement. Ceci s'explique par le fait qu'à un an un bébé commence à se déplacer et à plus remuer et par conséquent à plus se dépenser alors que vers l'âge de six ans un enfant est contraint à devenir moins remuant à l'école.

Ainsi, si on observe chez un enfant une augmentation trop importante de son IMC avant un an ou une diminution insuffisante voire inexistante de celui-ci après cet âge, il serait prudent de surveiller plus régulièrement son évolution pondérale.

De même, un des facteurs prépondérants pour déterminer une obésité future potentielle est ce qu'on appelle le « rebond d'adiposité » c'est-à-dire la reprise d'une IMC croissante vers l'âge de six ans puisque si ce rebond a lieu trop tôt, le pronostic pour que l'enfant soit de poids normal sera diminué. Et plus le rebond aura lieu tôt plus le pronostic sera mauvais.

## **PARTIE 4: EPIDEMIOLOGIE-PREVALENCE**

L'obésité infantile était, il y a quelques années, connue comme étant un phénomène typiquement américain. Cependant, nous verrons qu'à l'heure actuelle le problème de l'obésité a pris des proportions mondiales. Nous considérerons ensuite la situation française et nous remarquerons que toutes les régions de France ne sont pas touchées de la même façon.

### **I) EVOLUTION A L'ECHELLE MONDIALE**

Malheureusement, cette progression spectaculaire touche l'ensemble du globe. Effectivement, depuis une trentaine d'années, on remarque une constante et rapide augmentation de l'obésité mondiale surtout en Amérique, en Europe et au Japon. Aussi, même si les USA battent pour l'instant tous les records en terme de surpoids que ce soit chez les adultes ou chez les enfants puisqu'un adolescent américain sur cinq est concerné (74), les autres pays et notamment européens les rattrapent à grands pas. Cependant, bien que ce soient l'Allemagne et l'Angleterre qui dominent en ce qui concerne le surpoids à l'âge adulte avec une fréquence ayant doublé en 20 ans en Grande-Bretagne (53), ce sont les pays du sud et de l'est de l'Europe qui l'emportent en matière d'obésité infantile comme par exemple la Hongrie, l'Espagne, l'Italie ou encore la Grèce. (41)

Quoiqu'il en soit, aujourd'hui, 30% des jeunes sont en surpoids, parmi eux 17% sont obèses et un tiers d'entre eux sont dits « super obèses ». Ceci découle d'une augmentation de 60% en 10 ans. (32)

Les situations dans les différents pays ont été étudiées mais il est néanmoins difficile de les comparer entre elles puisque les méthodes de mesures sont distinctes d'un état à l'autre. Par exemple, on sait que notre 97<sup>e</sup> centile (valeur de référence française de l'IMC) correspond au 85<sup>e</sup> centile des valeurs de références américaines. Malgré cela, on sait que les enfants en surpoids représentent environ (32) :

-14 % au Japon

-21 % en Allemagne

-16 % en Italie

-13 % en France

-30 % aux USA

Il est d'autant plus inquiétant que les pays dits à « développement rapide » que l'on pourrait croire épargnés sont eux aussi bel et bien touchés puisque si on prend l'exemple de Singapour, celui-ci a connu une impressionnante augmentation de l'obésité infantile de 75% en l'espace de 8 ans seulement.(32)

Par contre, il semble que parmi les pays industrialisés seule la Finlande ne serait pas concernée par l'épidémie. Ceci s'expliquant par le fait qu'elle aurait installé, il y a quelques années un programme de prévention ciblé sur la jeunesse. (32)

## **II) SITUATION EN FRANCE**

Au regard des autres pays industrialisés, la France fait plutôt figure de bon élève, avec un pourcentage d'adultes obèses d'environ 8,5% chez les hommes et de 7,5% chez les femmes en 1997. Mais le pourcentage d'obèses augmente très rapidement chez les enfants ce qui laisse présager une augmentation majeure du nombre d'adultes obèses dans les années à venir.

En effet, cela concerne actuellement entre 10 et 13% d'enfants de 8 à 10 ans selon les régions françaises soit un enfant sur dix (41) alors que le chiffre n'était que de 3% dans les années 65-70. C'est ainsi que nous avons pu voir la proportion d'enfants modérément obèses croître de 17% en 10 ans et celle des massivement obèses de 28% (75). Ainsi, la France est passée en matière d'obésité infantile de 3% en 1965 à 6% dans les années 80 pour atteindre 13,3% actuellement.

En résumé, d'après l'étude ObEpi 2000 menée par l'institut Roche se rapportant aux enfants de 2 à 17 ans, il y aurait 4,7 millions d'enfants et d'adolescents français qui présenteraient un excès pondéral soit 10,9% de la population et plus d'un million d'obèses ce qui équivaut à 2,4% de la population. Cet excès de poids touche 10% des enfants dès l'âge de 4 ans, la prévalence maximale étant relevée chez les 7-11 ans où dans ce cas elle dépasse 20%.(38)

### **III) DISPARITES EN FRANCE**

Alors qu'il semble évident qu'il y ait plus de cas d'obésité infantile recensés dans les pays industrialisés que dans ceux en voie de développement, en France, comme dans les autres pays concernés ce sont dans les familles les plus démunies que l'on rencontre plus fréquemment le problème. Ceci explique peut-être en partie le fait que les régions françaises soient impliquées de façon bien inégale dans cette lutte contre l'obésité.

En effet, dans les années 90, les études menées ont montré que l'obésité atteint plus d'un enfant sur dix en France chez les 5-12 ans, mais ce chiffre peut varier de 10 à 12,5% selon les régions. (41)

C'est ainsi que le Nord constitue la région la plus touchée que ce soit chez les adultes ou chez les enfants alors que l'Ouest semble plutôt épargné en comparaison. (54)

Régions françaises	Critère de définition	Age (années)	Périodes	effectifs	Pourcentage d'obèses
Centre Ouest	IMC $\geq$ 97,5 <sup>ème</sup> centile	9-10 ans	1980	1198	5,1
			1996	682	12,5
Paris	IMC $>$ 97,5 <sup>ème</sup> centile	8 ans 9-12 ans	1993	112	10,0
			1996	3621	13,6
Nord	IMC $>$ 97,5 <sup>ème</sup> centile	5-12 ans	1992-1993	810	10,1

*Figure 6: Disparités de l'obésité en France*

Dans l'étude réalisée en Lorraine, on comptait 2,5% en 1980 contre 3,2% 10 ans plus tard soit une augmentation de 28%. Dans le Centre, on observe également un surcroît

inquiétant de la prévalence puisque les chiffres passent chez les enfants de 10 ans de 5,1% à 12,5% en 16 ans ayant ainsi, plus que doublé. Il en est de même dans l'Hérault où là encore les cas se sont multipliés passant ainsi de 1,9% à 4,9% chez les enfants de 4-5 ans en cinq ans.

## **PARTIE 5: FACTEURS DE RISQUE**

La survenue d'une obésité ou d'un surpoids est souvent d'origine plurifactorielle. Les différents facteurs intervenant sont relativement nombreux, et peuvent s'ajouter les uns aux autres multipliant ainsi les risques de prise pondérale excessive.

### **I) HEREDITE ET GENETIQUE**

Ces facteurs génétiques et héréditaires semblent avoir un rôle indéniable dans la survenue de l'obésité, sans pour autant en être responsables. En effet, d'après les recherches scientifiques leur implication dans ce domaine oscillerait entre 25 et 45% selon les différentes études génétiques de population (41). Ceci a été déduit de différentes études comprenant entre autres de vrais jumeaux. C'est ainsi que si on augmente la ration alimentaire d'enfants du même âge de 1000 calories par jour pendant 3 mois, certains n'auront pris que 2 kilos à la fin de l'étude alors que d'autres compteront jusqu'à 12 kilos supplémentaires, ce qui prouve bien que nous ne sommes pas tous égaux devant la prise pondérale. Par contre, si on réalise cette même expérience sur de vrais jumeaux, les 2 enfants auront pris le même poids.(59)

De plus, selon une autre étude, de vrais jumeaux séparés et élevés dans des familles différentes ont montré que leur évolution pondérale était semblable et plus proche des parents génétiques que des parents adoptifs.(49)

Ceci rejoint les statistiques concernant le devenir pondéral d'un enfant en fonction de la morphologie de ses parents.(49, 50). Ainsi :

- ❖ Si les deux parents sont minces, l'enfant présente 10% de risque de devenir obèse
  
- ❖ Si un des parents est obèse, le risque passe à 40%

❖ Si les deux parents sont obèses, l'enfant a 80% de le devenir à son tour

Cette prédisposition héréditaire se traduit par une augmentation du rendement métabolique puisque l'organisme fabrique de la graisse avec un minimum de nourriture, économise ses réserves et les utilise avec parcimonie.(50) Bien sûr ces gènes de prédisposition s'expriment d'autant plus lorsque se surajoutent des attitudes de suralimentation et de sédentarité. Donc, devant un enfant dont un des parents présente un surpoids, il faudra veiller strictement à ce qu'il pratique un exercice physique régulier et qu'il prenne de bonnes habitudes alimentaires, puisque l'on sait également qu'un enfant a tendance à reproduire le comportement alimentaire de ses parents.(64)

Ces nombreux gènes qui interviennent dans la susceptibilité à l'obésité commune (dite multifactorielle) vont voir leur influence renforcée par des habitudes alimentaires mal adaptées. Parmi ceux-ci, on peut citer le gène codant pour la leptine, protéine qui comme on le verra ultérieurement intervient dans la régulation de la prise alimentaire. On observe également des perturbations du comportement alimentaire lorsque le gène codant pour son récepteur présente une mutation. De même, pour le PPAR (Peroxisome Proliferator Activated Receptor  $\gamma$ ) qui est un facteur indispensable au développement du tissu adipeux. En effet, cette protéine a été décrite sous deux formes qui ne diffèrent que par le remplacement d'un seul acide aminé par un autre suite à la mutation concernant le gène codant pour la protéine PPAR $\gamma$ . Or, ceci semble dérégler en partie le métabolisme des lipides.(32)

Pourtant, bien que l'influence des facteurs génétiques sur l'obésité soit démontrée, ce ne peut être le seul facteur en cause comme le montre l'essor rapide de la prévalence de l'obésité.

## **II) PATHOLOGIES ET MEDICAMENTS**

### **A) PATHOLOGIES**

#### **1) Hypothyroïdie**

Elle correspond à une production insuffisante d'hormones ; T3 (triiodothyronine) et T4 (thyroxine) et par la glande thyroïde. Ces hormones ont des effets sur le métabolisme et jouent un rôle sur la régulation du poids. Ainsi, lors d'hypothyroïdie, on observe une prise de poids.(29)

#### **2) Maladie de Cushing**

Ce syndrome, pouvant avoir diverses origines, se caractérise entre autres par une obésité du visage et du tronc dite facio-tronculaire due à une sécrétion anormalement élevée des glucocorticoïdes par les glandes surrénales. (77)

Dans la plupart des cas, ce syndrome est secondaire à une hypersécrétion de corticotrophine par l'hypophyse souvent causée par un adénome présent au niveau de celle-ci. La corticotrophine ayant pour rôle de stimuler la sécrétion de cortisol par les glandes surrénales, la libération de ce dernier est alors bien supérieure à la normale. Des cancers peuvent également être à l'origine de ce syndrome bien que ce soit plus rare. Parmi eux, les cancers bronchiques ou pancréatiques qui peuvent entraîner une anomalie de fonctionnement des glandes surrénales ayant pour conséquence une augmentation de la sécrétion de cortisol. Certaines tumeurs peuvent également engendrer une libération accrue de corticotrophine aboutissant au même résultat. (75)

Mais, parmi les causes d'obésité induite par une surcharge de cortisol, il ne faut pas oublier l'hypercorticisme induit par une consommation à long terme de médicaments à base de cortisone.

### **3) Maladie de Dercum**

Elle est due à une association des deux phénomènes précédents avec atteinte à la fois hypophysaire et thyroïdienne.(77)

### **4) Syndrome hyperhydropexique (=obésité d'eau et de sel)**

C'est une catégorie d'obésité due à un dysfonctionnement hormonal au niveau de l'hypophyse qui sécrète de façon excessive l'hormone antidiurétique (ADH). Celle-ci ayant pour rôle de diminuer l'élimination de l'eau par les reins. Ce syndrome, qui provoque une obésité du tronc, des hanches et des cuisses, est due à une rétention d'eau et de sel et est, en général, douloureux.(75, 77)

### **5) Syndrome de Froehlich ou adiposo-génital**

Celui-ci est un syndrome rare secondaire à une lésion au sein de l'hypothalamus qui, comme on le verra ultérieurement, est au centre des régulations de la sensation de faim. Ce dérèglement endocrinien conduit donc à un excès de prise alimentaire et par conséquent à une prise de poids. Il s'accompagne également d'un dérèglement au niveau génital avec un arrêt de développement des organes sexuels accompagné d'hypogonadisme et d'une absence d'apparition des caractères secondaires concourant à l'âge adulte à une aménorrhée ou à une impuissance.(77)

### **6) Maladies génétiques**

Un certain nombre de maladies sont transmises par les parents sur le mode autosomique récessif et présentent parmi leurs symptômes une certaine forme d'obésité. Parmi celle-ci, on peut citer le syndrome d'Altström ou encore celui de Laurence-Biedl. On peut citer également le syndrome de Prader-Willi, également d'origine génétique puisque dû à une délétion sur le chromosome 15, qui touche un enfant sur 10 à 30000. Cette maladie se manifeste par une corpulence élevée, un appétit excessif et un retard de développement. Ces sujets présentent un attrait exagéré pour la nourriture mais qui ne se déclare pas dès leur plus

jeune âge. En effet, il faut souvent attendre l'enfance, l'adolescence voire l'âge adulte pour voir se développer cet appétit excessif et donc l'obésité consécutive à celui-ci. (46, 77)

### **7) Dépression**

Enfin, bien que la liste ne soit pas exhaustive, on peut évoquer la dépression dont la prise de poids a ici une toute autre explication. En effet, les personnes déprimées se caractérisent par une diminution importante de leur activité quotidienne associée à un besoin excessif de sommeil et à une augmentation de l'appétit avec généralement un goût prononcé pour les féculents et les sucreries. Tout ceci contribuant évidemment à une prise de poids. (69)

## **B) MEDICAMENTS**

### **1) Corticoïdes**

Les médicaments corticoïdes sont dérivés de la cortisone, hormone naturelle sécrétée par la glande surrénale qui, présente en quantité anormalement élevée, est responsable du syndrome de Cushing comme vu précédemment. Par conséquent, l'emploi à long terme de ces médicaments provoque le syndrome cushingoïde, caractérisé par une répartition des graisses au niveau de la face et du tronc formant la « bosse de bison » particulière au taux élevé de cortisol, un ralentissement de la croissance et une sensation de faim plus fréquente impliquant une augmentation de la prise alimentaire. (22, 59)

### **2) Insuline**

En elle-même, l'insuline ne fait pas grossir. Mais c'est, entre autre, une hormone de stockage. Or, celle-ci n'est plus produite lors d'un diabète de type 1. Dans ce type de diabète, l'organisme va utiliser comme source de travail les graisses et les protéines pour produire de l'énergie sans faire de réserves. Lors d'instauration d'un traitement par l'insuline, celle-ci va permettre une meilleure utilisation des sucres ingérés en leur facilitant l'entrée dans les cellules dans lesquelles ils pourront servir à fournir de l'énergie ou en cas de surplus être stockés.(78)

### 3) Neuroleptiques

Bien que ceux-ci soient peu utilisés chez l'enfant, ils sont néanmoins prescrits et utilisés dans le traitement de certaines maladies. Or, par leur interférence plus ou moins importante avec les récepteurs dopaminergiques, ils vont avoir tendance à provoquer des troubles métaboliques et endocriniens. Par exemple, une augmentation de la libération par la glande hypophysaire de prolactine souvent associée à une sécrétion accrue d'hormone de croissance aura pour conséquence d'aboutir à un surpoids (59) .

## **III) NIVEAU SOCIO-ECONOMIQUE**

On observe une relation entre le pourcentage d'obèses et les catégories socio-économiques. Il semble, en effet, y avoir, une proportion plus importante d'obèses dans les milieux plus défavorisés. Ainsi, dans la tranche 7-12 ans, on constate 4 fois plus d'obèses chez les enfants d'ouvriers que chez les enfants de cadres. Ceci s'expliquerait entre autres par le fait que dans une famille ouvrière, l'alimentation se constituerait de nutriments à pouvoir énergétique plus important (15) .

## **IV) FACTEURS COMPORTEMENTAUX**

Ces facteurs dits comportementaux vont agir par synergie puisque dans la majorité des cas, il y a association d'une alimentation excessive constituée généralement d'aliments à pouvoir énergétique trop élevé et d'une insuffisance d'activité physique contribuant ainsi à un déséquilibre entre l'apport calorique trop important et une dépense énergétique trop faible.

En effet, la première loi de la thermodynamique ou loi de conservation de l'énergie (E) permet de comprendre le mécanisme de la prise de poids car « rien ne se crée, rien ne se perd tout se transforme » :

$$E(\text{apports}) = E(\text{dépenses}) + E(\text{croissance}) + E(\text{stockage})$$

Or, bien que la survenue d'une obésité puisse bien sûr être imputée à une augmentation quantitative des apports nutritionnels, il semble que les apports caloriques auraient, en moyenne, plutôt diminué ces dernières années. Ainsi, l'envolée de la prévalence serait par conséquent induite par une dépense énergétique plus faible causée par la diminution de l'activité physique consécutive à la place dramatique occupée à notre époque par la télévision, les jeux vidéos et l'informatique.(32)

## **A) ALIMENTATION DESEQUILIBREE**

Comme nous pouvons nous en douter l'alimentation joue un grand rôle dans la survenue d'une obésité. C'est ainsi qu'il est difficile de faire la part dans une famille où petits et grands sont obèses, entre le facteur héréditaire et les habitudes nutritionnelles que les enfants calquent sur leurs parents.

Cependant, comme nous l'avons évoqué précédemment, la ration calorique moyenne des enfants des pays industrialisés ne s'est pas significativement accrue. La taille et le poids des enfants ont augmenté mais les apports caloriques ont plutôt diminué.(41)

### **1) La consommation lipidique**

Les données n'ont actuellement pas permis de mettre en évidence une relation entre l'apport lipidique et la corpulence indépendamment de l'apport énergétique total de la journée.

Dans un grand nombre d'études transversales (46) sur différentes populations, une corrélation a été établie entre surconsommation lipidique en pourcentage de l'apport énergétique total et des indicateurs d'obésité. Par contre, les études prospectives sont beaucoup moins significatives. Cependant, certaines caractéristiques des lipides les impliqueraient indirectement dans la survenue d'un surpoids. En effet, les graisses ont pour particularité d'avoir une forte densité calorique pour un faible pouvoir satiétogène induisant ainsi une consommation alimentaire plus importante pour être rassasié. Ce phénomène d'augmentation d'apports énergétiques est décrit sous le terme de «suralimentation passive ».(68)

## **2) La consommation glucidique**

L'alimentation glucidique se subdivise en deux sous catégories : les sucres dits lents ou féculents et les sucres rapides. Ces différents glucides, lorsqu'ils sont consommés peuvent avoir l'un des devenir suivants :

- ❖ utilisation immédiate pour produire de l'énergie permettant le métabolisme basal ainsi que l'effort physique
- ❖ stockage sous forme de glycogène constituant ainsi une réserve énergétique pouvant être réquisitionnée par la suite
- ❖ stockage sous forme de graisses en cas d'alimentation massive en glucides

Donc, à long terme, une suralimentation en glucides en l'absence d'activité physique suffisante contribuera également à un accroissement de la masse grasse. (68)

Ainsi, d'après des calculs réalisés par des experts, boire un litre de boisson sucrée par jour fait prendre environ 50 grammes par jour soit 350 grammes par semaine. (32)

## **3) La suralimentation**

Elle se définit comme un excès d'apport énergétique par rapport aux besoins de base. Dans le cas où cet excès a lieu de façon répétée, le stockage sous forme de graisse sera plus important si l'excès est majoritairement lipidique que s'il est glucidique. Mais dans tous les cas, un surplus important et prolongé en apport énergétique que ce soit de prédominance lipidique ou glucidique conduira à un gain de poids sous forme de masse grasse si l'activité physique reste constante. (68)

## **4) La consommation protidique**

Des études sur l'impact des apports alimentaires en début de vie, ont montré qu'un excès de protéines à l'âge de deux ans serait associé soit à un rebond d'adiposité plus précoce soit à un risque supérieur de développer une obésité par la suite. En effet, on observe que, dans les pays industrialisés, les enfants de un an consomment en moyenne peu de lipides mais

beaucoup trop de protéines soit 3 à 4 fois les apports de sécurité établis par les recommandations nationales et internationales. (41)

### **5) Le grignotage**

Le grignotage se définit comme une prise alimentaire non motivée par la sensation de faim et n'est pas ou peu satiétogène. Ces grignotages ayant lieu en état de satiété ou d'absence de faim physiologique induisent une sécrétion d'insuline bien supérieure à celle libérée en état de faim. Or, cette insulinosécrétion exacerbée favorise le stockage de glycogène lorsque le grignotage a lieu près du déjeuner mais le stockage sous forme de graisse s'il s'effectue à deux heures du dîner.(10)

C'est ainsi que dans de nombreux cas d'obésité, le grignotage a un rôle important puisque dans une expérience réalisée au Japon, un régime effectué simplement par une suppression du phénomène aboutit à une perte de poids significative.

### **6) La chrono-obésité**

On entend par chrono-obésité, l'obésité liée au temps. En effet, d'après diverses études de comportement alimentaire, les personnes ayant une tendance à l'obésité mangeraient davantage le soir qu'en début de journée. Or, les nutriments ingérés sont stockés sous forme de graisse lorsque leurs apports dépassent les besoins en énergie nécessaire à l'activité physique et au métabolisme de base. D'où, comme nous dépensons moins de calories pendant notre sommeil, notre dîner se doit d'être plus léger.

De ce fait, des études cliniques menées sur 160 femmes obèses ont montré que le simple fait de décaler leur prise alimentaire en début de journée à savoir : 30% au petit déjeuner, 50% au déjeuner et 20% au goûter permet une perte de poids de 15%.

De même, si l'on suit des personnes pendant le ramadan, on s'apercevra que, bien que ne s'alimentant que la nuit ils auront tendance à prendre du poids. On arrive également à cette conclusion à la suite d'études concernant la prise d'un seul repas par jour de 2000 calories si celui-ci est consommé le soir alors qu'on constate une perte de poids lorsqu'on le décale dans la matinée. Il semble cependant préférable de fractionner les repas car la dépense

d'énergie pour assimiler plusieurs mini-repas est supérieure à celle dépensée pour assimiler un ou deux repas par jour.

On peut donc déduire de ceci qu'il est important de fractionner ces apports alimentaires quotidiens en 3 à 4 repas (goûter compris) en prenant un copieux petit déjeuner le matin et en allégeant le repas du soir.(50)

## **B) SEDENTARITE**

Comme nous l'avons évoqué précédemment ce n'est pas l'apport énergétique, qui semble avoir diminué ces dernières années, qui expliquerait la progression de l'obésité dans les pays industrialisés ; mais la forte diminution de l'activité physique notamment chez les enfants. Effectivement, la voiture a remplacé la marche à pied, l'ascenseur les escaliers et les jeux de plein air ont fait place à la télévision, l'ordinateur et les jeux vidéos. Or, l'activité physique est la dépense énergétique la plus variable sur 24 heures puisqu'elle oscille entre 15% chez les sujets sédentaires et 50% si l'activité est intense. Cette dépense énergétique est très fluctuante d'un sujet à l'autre mais également chez un même sujet d'où l'importance d'une augmentation d'activité physique au cours d'un régime. (68)

Aux Etats-Unis, diverses études ont prouvé une corrélation entre la survenue d'obésité et le temps passé devant la télévision. C'est ainsi que chez des adolescents de 12 à 17 ans, une heure supplémentaire passée devant le petit écran contribue à 2% d'obèses en plus dans la population. Les Américains parlent alors d'« Internet obésity » ou de « Sofa potatoes » pour décrire les jeunes qui passent leur temps libre devant la télévision ou l'ordinateur à manger des chips, des bonbons ou des gâteaux.

Or, ce qui est d'autant plus inquiétant, c'est que non seulement, par ce biais, on diminue notre dépense énergétique mais qu'en plus on augmente notre consommation alimentaire. De plus, devant la télé, il s'agit de grignotages de nutriments généralement hautement caloriques. Cette tendance à grignoter dans son canapé est souvent facilitée par des programmes télévisuels suscitant ennui, stress ou anxiété.(32)



*Figure 7: Le grignotage devant la télévision*

Il est important de noter également l'influence de la publicité sur notre nutrition et notamment sur celle des enfants avec des spots publicitaires positionnés entre deux dessins animés. De plus, il semblerait que, d'après les chercheurs, les enfants obèses y seraient beaucoup plus réceptifs que les autres.(32)

## **V) FACTEURS PSYCHOLOGIQUES**

La conduite alimentaire des personnes obèses est influencée par les émotions qui sont alors confondues avec des sensations de faim. L'hyperphagie peut survenir, en effet, en réponse à des affects, c'est ce qu'on appelle l'« alimentation émotionnelle ». Cette consommation excessive d'aliments pourra être le reflet d'un trouble et quelquefois d'un manque d'affection mais l'enfant devient alors incapable de faire la différence entre un besoin affectif et un besoin nutritionnel. Le stress peut jouer également un rôle considérable dans le développement d'une obésité. C'est d'ailleurs ce que montre une étude suédoise de cohorte en 1989 selon laquelle une prise de poids rapide entre 7 et 13 ans peut être révélatrice d'un stress psychosocial (21). Ceci s'expliquerait par le fait que la prise alimentaire aurait un effet anxiolytique et régulateur sur la thymie. Ceci nous ramène également à la tendance du grignotage devant un film suscitant stress ou anxiété.(32, 68)

## **VI) ALLAITEMENT MATERNEL**

Bien que ce ne soit pas encore réellement démontré par les chercheurs, il semble que l'allaitement maternel aurait un rôle protecteur sur la survenue d'obésité et cela s'expliquerait de différentes façons. Tout d'abord, lorsqu'un enfant est nourri au sein, il mange à sa faim et s'arrête lorsqu'il est rassasié, il n'aura pas une « portion » appelée biberon qu'il devra terminer sous peine d'inquiéter la maman. Cela apprend au bébé à reconnaître faim et satiété et à ne pas prendre l'habitude qu'il risque de garder par la suite de consommer au-delà de ses besoins.

De plus, la composition du lait maternel se rapproche le plus des besoins d'un nourrisson avec 55% de lipides nécessaires à cet âge et 7% de protéines seulement.(55) Or, comme nous l'avons souligné précédemment dans le paragraphe « consommation protidique », les enfants de un an consomment actuellement, dans les pays industrialisés, un excès de protéines mais pas assez de lipides. Or, nous avons vu que la consommation de protéines en quantité trop importante pourrait précipiter le rebond d'adiposité.

## **PARTIE 6: METABOLISME**

L'obésité d'origine nutritionnelle résulte d'un excès d'apports énergétiques par rapport aux dépenses. Le surplus étant stocké, il contribue par conséquent au surpoids. Il est donc important de connaître d'une part, les besoins alimentaires de notre organisme, et d'autre part, ce qu'il dépense en énergie. Cependant, le métabolisme, dans le cas d'obésité ne semble pas être aussi simple. En effet, nous verrons qu'une hormone, la leptine, intervient dans la régulation de l'appétit. Et, dans le cas d'un dérèglement hormonal à ce niveau, on peut observer une faim accrue et, par conséquent, une augmentation des apports énergétiques.

### **I) BESOINS ALIMENTAIRES**

#### **A) BESOINS ENERGETIQUES**

Les besoins énergétiques quotidiens représentent les apports énergétiques journaliers nécessaires pour compenser les dépenses citées ci-après. Cette énergie dont nous avons besoin nous est fourni par les nutriments et plus particulièrement par les macro nutriments. En effet, il existe deux types de nutriments dont notre organisme a besoin pour fonctionner :

-les macro nutriments qui fournissent de l'énergie

-les micro nutriments qui n'en fournissent pas mais qui sont indispensables pour assurer d'autres fonctions.

	Garçons	Filles
De 1 à 3 ans	1270	1270
De 4 à 6 ans	1610	1610
De 7 à 9 ans	1880	1880
De 11 à 12 ans	2190	1950
De 14 à 15 ans	2480	2140
De 16 à 17 ans	2870	2140

*Tableau 1: Apports énergétiques moyens conseillés pour les enfants en France (en kcal / jour)\_CNERNA 1992 (24)*

Parmi les macro nutriments, on trouve trois catégories :

- ❖ les glucides
- ❖ les protides
- ❖ les lipides

## 1) Les glucides

### a) Définition

Les glucides sont ce qu'on appelle communément les sucres. Ce terme vient du grec et signifie « doux ».

### b) Rôle

Ils ont pour principal rôle de fournir de l'énergie aux cellules de l'organisme par l'intermédiaire du glucose qui résulte de leur digestion. Ils permettent ainsi l'activité de nombreux tissus notamment le muscle et surtout le cerveau puisque les cellules cérébrales ne peuvent utiliser que le glucose en matière de carburant.

### c) Catégories

On les retrouve dans l'alimentation sous deux groupes :

-les glucides simples constitués d'une ou deux molécules qui sont également appelés sucres rapides dû au fait qu'ils sont métabolisés plus rapidement dans l'organisme. Parmi eux, on peut citer : le glucose, le fructose, le galactose, le lactose, le saccharose ; tous caractérisés par le fait qu'ils possèdent un goût sucré.

-les glucides complexes ou sucres lents représentés par l'amidon, le glycogène, les polysaccharides trouvés dans les légumineuses ou les féculents.

### d) Devenir

Mais, parmi les différents types de sucres que contiennent tous les aliments, notre organisme ne peut absorber que trois oses qui sont le glucose, le fructose et le galactose ; ainsi

tous les polysaccharides non absorbables tels quels devront subir diverses hydrolyses enzymatiques afin de donner les monosaccharides déjà cités qui eux sont assimilables. En ce qui concerne l'amidon, il devra dans un premier temps être réduit en maltose pour ensuite être dégradé par les enzymes intestinales en monosaccharides.

Ensuite, lorsque les divers sucres alimentaires ont été réduits en monosaccharides et sont parvenus au niveau de l'intestin, ils traversent la paroi intestinale et gagnent la circulation sanguine tandis que ceux dits non absorbables tels que la cellulose seront utilisés par la flore du gros intestin.

Le fructose et le galactose subissent ensuite une transformation au niveau du foie à la différence du glucose qui pourra donc être utilisé plus rapidement.

On a alors plusieurs devenir possibles destinés à maintenir la glycémie à peu près constante autour de 1g/L.

La première possibilité est son utilisation directe pour produire de l'énergie puisqu'un gramme de glucose fournit environ 4 Kcal. Ceci s'effectue par l'intermédiaire de la glycolyse qui peut être aérobie ou plus rarement anaérobie notamment lors d'effort prolongé avec, dans ce cas, production de déchets comme l'acide lactique responsable de la survenue des crampes et courbatures.

La seconde possibilité est le stockage du glucose sous forme de glycogène qui a lieu majoritairement au niveau du foie mais que l'on retrouve également au niveau musculaire. Cependant, ces réserves énergétiques sont limitées à environ 300g à l'exception du cas de certains sportifs, qui, par une alimentation constituée essentiellement de glucides pendant plusieurs jours précédents une compétition, peuvent accroître leur stock de glycogène jusqu'à approximativement 800g. Or, dans le cadre d'une compétition au cours de laquelle les dépenses énergétiques sont importantes, ceci est intéressant puisque le glycogène peut à tout moment redonner du glucose qui fournira alors l'énergie nécessaire à l'effort exigé.

Cependant, si l'alimentation est trop riche en produits sucrés ou que les apports énergétiques sont bien supérieurs aux besoins, les glucides rejoignent alors le métabolisme des lipides et sont stockés dans le tissu adipeux sous forme de graisse.

### e) Besoins

En définitive, les glucides, pour satisfaire nos besoins énergétiques doivent représenter 50 à 55% de nos calories journalières en comptant parmi eux seulement 10% de sucres rapides. (58)

## 2) Les lipides

### a) Définition

Ce sont les graisses. Ils sont constitués de cholestérol et de triglycérides formés d'une molécule de glycérol sur laquelle sont fixés trois acides gras.

### b) Rôle

Outre la production d'énergie, les lipides ont plusieurs fonctions importantes dans l'organisme puisqu'ils interviennent non seulement dans la constitution des membranes cellulaires, mais aussi dans la transmission nerveuse, la production hormonale ou encore comme source de vitamines liposolubles à savoir A, D, E et K.

### c) Catégories

Parmi les lipides apportés par l'alimentation, on rencontre différents types d'acides gras que l'on classe en fonction de leur structure. Ainsi, on parle d'acides gras :

-poly insaturés s'ils présentent plusieurs doubles liaisons. C'est le cas de l'acide linoléique, linolénique ou arachidonique que l'on rencontre essentiellement dans les huiles végétales telles que l'huile de pépins de raisin, de colza, de noix, de soja de tournesol ou de maïs.

-mono insaturés comme l'acide oléique rencontré dans certaines huiles végétales comme olive, colza ou arachide.

-saturés tels que l'acide butyrique, palmitique ou stéarique retrouvés également dans certaines huiles végétales comme l'huile de palme, d'arachide ou de soja mais surtout dans les graisses d'origine animale comme le beurre, l'œuf, la viande ou la charcuterie.

Or, tous ces acides gras n'ont pas la même qualité nutritionnelle. De plus, il existe quelques acides gras que l'organisme ne sait pas fabriquer et qui doivent donc être obligatoirement fournis par l'alimentation. Ce sont les acides gras dits essentiels qui sont indispensables tout au long de la vie et d'autant plus importants en période de croissance. Parmi eux, on trouve l'acide linoléique et l'acide  $\alpha$  linoléique qui sont tous deux précurseurs des familles dites d' $\omega$ 3 et d' $\omega$ 6 qui ont joué un rôle au niveau de la croissance, de la reproduction, de la peau ou encore de la fonction rénale.

#### d) Devenir

Les lipides, dans l'organisme, sont soit utilisés pour fournir de l'énergie. En effet, ils prennent le relais lorsque l'énergie apportée par les glucides est insuffisante pour satisfaire les besoins, 1g de lipides apportant environ 9 Kcal. Ce sont les acides gras à chaîne courte qui sont alors utilisés lors d'effort physique de moyenne intensité et de durée prolongée. Les acides gras à longue chaîne, quant à eux sont plutôt stockés dans le tissu adipeux.

Les lipides apportés par l'alimentation sont, dans le tube digestif, émulsionnés par les sels biliaires et hydrolysés par les enzymes. Le tube digestif absorbe les acides gras, le cholestérol et le glycérol. Dans l'entérocyte, les acides gras estérifiés en triglycérides s'associent au cholestérol pour former des chylomicrons. Ceux-ci sont alors excrétés par la lymphe par exocytose. Au niveau des vaisseaux, ils subissent l'action d'une enzyme : la lipoprotéine lipase qui permet la libération de certains acides gras. Ils sont ensuite captés au niveau du foie qui récupère le cholestérol qu'il catabolise en acides biliaires.

Le foie va alors libérer dans la circulation des VLDL (Very Low Density Lipoproteins) qui, sous l'influence d'une lipoprotéine lipase, vont perdre des acides gras pour donner des IDL (Intermediary Density Lipoproteins) ensuite transformés en LDL (Low

Density Lipoproteins) principalement formés de cholestérol et qui seront captés par le foie ou les tissus extra-hépatiques.

Les tissus extra-hépatiques ayant fixés les LDL retiennent une partie du cholestérol et excrètent le reste sous forme de HDL (High Density Lipoproteins). Le cholestérol libre des HDL sera alors capté par le foie.

C'est ainsi qu'on parle du mauvais cholestérol pour évoquer le LDL-cholestérol qui se dépose au niveau extra-hépatique notamment au niveau des artères et du bon cholestérol ou HDL-cholestérol qui sera évacué sous forme de bile par le foie.

Ceci a de l'importance quand on sait que les acides gras saturés augmentent le taux de mauvais cholestérol alors que l'acide oléique de l'huile d'olive diminue le cholestérol total ainsi que le LDL cholestérol et augmente le HDL cholestérol.

De ce fait, une consommation trop importante en acides gras saturés et en cholestérol entraîne une accumulation de cholestérol dans les cellules, notamment cardio-vasculaires, avec pour conséquence les maladies qui en découlent. C'est pourquoi, il est conseillé de privilégier une alimentation à base d'huile d'olive et de poissons riches en acides gras mono et poly-insaturés ainsi qu'en  $\omega$  3.

Malgré tout, une surconsommation de lipides qu'ils contiennent des acides gras saturés ou non va entraîner une prise de poids témoignant du stockage dans les cellules du tissu adipeux.

#### e) Besoins

Il est donc recommandé de consommer une portion journalière de lipides représentant 30 à 35% des apports caloriques totaux comprenant parmi eux les acides gras essentiels mais seulement 10% d'acides gras saturés. (58)

### 3) Les protides

#### a) Définition

Ce sont les protéines. Elles représentent la source d'azote de l'organisme qui est indispensable à l'organisme et doit être fourni par l'alimentation.

#### b) Rôle

Toutes les cellules de l'organisme sont constituées de protéines. Elles ont donc un rôle structural en plus d'un rôle fonctionnel puisqu'elles sont très présentes dans toutes les réactions et les fonctions de l'organisme.

#### c) Structure

Ces protéines sont composées d'acides aminés (20 différents) qui se combinent différemment pour donner la multitude de protéines existantes. Ces protéines indispensables à l'organisme, on peut les fabriquer en transformant les acides aminés fournis à partir des protéines présentes dans notre alimentation. Cependant, huit acides aminés ne peuvent pas être produits par l'organisme et par conséquent, doivent être apportés par notre alimentation. Ils sont alors dits acides aminés indispensables. Or, les protéines qu'elles soient végétales ou animales n'ont pas la même valeur biologique car pas la même teneur en acides aminés essentiels. Il est donc important que l'alimentation comprenne à la fois des protéines d'origine animale et d'autres d'origine végétale pour pouvoir satisfaire les besoins en ces différents acides aminés.

#### d) Besoins

Les besoins en protéines sont fonction du poids et sont estimés à environ 1 g par kilogramme de poids et par jour ce qui représente à peu près 12 à 15 % de l'apport calorique total.

## **B) AUTRES BESOINS ALIMENTAIRES**

### **1) L'eau**

L'eau est un élément vital puisqu'elle représente 60% du poids du corps voire plus chez le nourrisson. Un déficit de 20% en eau serait mortel.

#### a) Rôle

L'eau a de multiples fonctions dans l'organisme. Elle permet notamment :

- ❖ le transport de certaines molécules
- ❖ des échanges entre les cellules
- ❖ de nombreuses réactions chimiques

L'évacuation de déchets par l'intermédiaire de l'urine, de la respiration et transpiration et des selles occasionne une perte d'eau de 2 à 3 litres par jour.

#### b) Sources

L'eau est apportée par les aliments et les boissons qui doivent fournir au total entre deux et trois litres par jour dans des conditions de climat tempéré et de sédentarité. L'eau est la seule boisson non énergétique car elle n'apporte aucune calorie. Les aliments fournissent environ un litre d'eau par jour notamment par les fruits et les légumes qui en sont riches puisqu'ils contiennent entre 65 et 95% d'eau.

#### c) Carence

Un manque d'eau entraîne une déshydratation qui peut entraîner une diminution du volume sanguin et de l'osmolarité plasmatique. Il en résulte une augmentation de la tension artérielle et une élévation de la fréquence cardiaque compensatrice. Au-delà d'un certain stade, on observe des signes cliniques tels que fatigabilité, lourdeur des jambes, essoufflement, léthargie, confusion, hypotonie des globes oculaires, apparition de cernes et présence d'un pli cutané lorsqu'on pince la peau. Ceci peut alors aller jusqu'au coma voire au décès. A moindre échelle, on peut observer des problèmes de constipation ou encore de

calculs rénaux. Il est donc d'autant plus important dans ces deux cas d'accroître sa consommation quotidienne surtout s'il y a pertes excessives comme lors de diarrhées ou de vomissements. (58, 35)

**2) Les sels minéraux et oligo-éléments**

Sels minéraux	Besoins quotidiens	Sources alimentaires
Sodium	550 mg	Sel de cuisine, charcuterie, fromage, pain, soupe
Potassium	2000 mg	Pommes de terre, légumes, fruits, fruits secs, viande, lait
calcium	1000 mg	Lait, yaourt, fromage, brocolis, chou vert, eau minérale riche en calcium
phosphore	700 mg	Lait, fromage, produits céréaliers, viande, poisson, charcuterie
Magnésium	300-350 mg	Céréales, lait et produits laitiers, volaille, pommes de terre, légumes verts, baies, bananes, oranges
Fer	10-15-mg	Viande, charcuterie, céréales, petits pois, haricots
Iode	150 µg	Poissons de mer, fruits de mer, lait, sel de cuisine iodé
Zinc	7-10 mg	Volaille, lait, produits laitiers

Fluor	3,1-3,8 mg	Thé noir, céréales, noix, eau riche en fluorure
-------	------------	--

Tableau 2: Les oligo-éléments dans notre alimentation (20)

a) Le sodium

i) Rôle

Son principal rôle est d'équilibrer toute l'eau du corps. En effet, avec le potassium, il régit les mouvements de l'eau dans l'organisme.

ii) Sources

On le retrouve non seulement dans le sel de table mais également dans tous les plats salés que nous consommons comme par exemple : les fruits de mer, les fromages, la charcuterie, les biscuits apéritifs, les poissons fumés, le pain...

iii) Besoins

Les besoins sont de 2 à 5 g de sel alimentaire constitué à 40% de sodium et à 60% de chlore. Ainsi, nous avons besoin d'une dose journalière de sodium comprise entre 800 mg et 2 g.

iv) Carence

Les carences sont rares car nos besoins sont en général largement comblés. En effet, nous consommons plutôt trop de sodium que pas assez, ce qui peut provoquer d'autres problèmes comme ceux de rétention hydro-sodée avec œdème et hypertension artérielle. Cependant, nous pouvons en manquer en cas de transpiration excessive, de vomissements ou de diarrhées, ou encore lors d'usage exagéré de diurétiques puisque les sorties de sodium comme de potassium se font au niveau rénal. Cela provoque alors une fatigue, une peau sèche, des crampes, un dégoût de la nourriture, des palpitations ou de l'hypotension pouvant occasionner des malaises.(58)



## b) Le potassium

### i) Rôle

Comme évoqué précédemment il intervient avec le sodium dans l'hydratation cellulaire et autres mouvements de l'eau dans l'organisme tels que la diurèse. Il participe également au processus de contraction musculaire et d'excitabilité neuromusculaire.

### ii) Sources

Il est présent dans tous les aliments sauf le beurre, l'huile, le sucre, le miel et les produits sucrés mais il est en quantité plus importante dans les fruits et les légumes et notamment dans les fruits secs.

### iii) Besoins

Les besoins sont de 2 à 3 g par jour.

### iv) Carence

L'organisme peut manquer de potassium en cas d'utilisation excessive de laxatifs ou de diurétiques, de diarrhées, de vomissements ou de transpiration trop importante. Dans ce cas, on peut observer des crampes et des problèmes cardiaques.(58)

## c) Le calcium

### i) Rôle

Le calcium est un élément important car il représente 2 % du poids du corps dont 98% sont stockés dans les os et les dents. Il intervient à différents niveaux, à savoir :

- ❖ dans la constitution de la trame de l'os

et, sous forme de calcium ionisé :

- ❖ dans l'excitabilité neuromusculaire
- ❖ dans la régulation du rythme cardiaque
- ❖ dans la coagulation du sang

#### ii) Sources

Comme nous le voyons dans le tableau, les principales sources sont les produits laitiers : lait, yaourts, fromages ; certaines eaux minérales comme Vittel hépar, Tallians ou Contrexeville et quelques légumes.

#### iii) Besoins

Les besoins varient beaucoup au cours de la vie étant plus importants en période de croissance, de vieillesse ou encore de changement physiologique comme la grossesse ou l'allaitement comme le prouve le tableau suivant :

Enfants de 1 à 3 ans	600 mg
Enfants de 4 à 9 ans	700 mg
Enfants de 10 à 12 ans	900 mg
Adolescents	1000 mg
Adultes	800 mg
Femmes enceintes	1000 mg
Femmes allaitantes	1200 mg
Personnes âgées	1400 mg

*Tableau 3: Besoins quotidiens en calcium*

Cependant, pour être assimilé le calcium a besoin d'être associé à la vitamine D.

#### iv) Carence

Le manque de calcium aurait pour conséquence une fragilité osseuse avec possibilité de fractures et de tassements vertébraux. Des crises de tétanie peuvent également être observées en cas de carence calcique. (58)

Pour éviter cela, il est conseillé de consommer un produit laitier à chaque repas.

#### d) Le phosphore

##### i) Rôle

Le phosphore constitue environ 1% du corps humain et sert :

- ❖ à la constitution osseuse
- ❖ à la production d'énergie
- ❖ au métabolisme des glucides et des lipides

##### ii) Sources

Tous les aliments en contiennent le poisson étant plus riche que la viande.

##### iii) Besoins

Les besoins sont de 700 à 900 mg/j.

##### iv) Carence

On n'observe pas de phénomène de carence car nous en consommons 1 à 2 g par jour donc bien plus que nécessaire.(58)

### 3) Le magnésium

#### i) Rôle

L'organisme humain contient environ 25 g de magnésium qui intervient dans :

- ❖ la synthèse des protéines
- ❖ la transmission de l'influx nerveux
- ❖ la contraction musculaire
- ❖ de nombreuses réactions enzymatiques en tant que catalyseur

Certaines cellules comme les cellules nerveuses, musculaires et cardiaques sont très sensibles aux variations du taux de magnésium.

#### ii) Sources

On retrouve le magnésium dans de nombreux aliments comme ceux répertoriés dans le tableau précédent mais aussi dans le cacao, les fruits secs, le pain complet ou les légumes secs.

#### iii) Besoins

- ❖ Enfants 100 à 250 mg/j
- ❖ Adolescents et adultes 350 mg/j
- ❖ Femmes enceintes 400 mg/j

#### iv) Carences

Une carence lors d'apport alimentaire insuffisant peut provoquer :

- ❖ une fatigue physique et intellectuelle
- ❖ des troubles du sommeil
- ❖ une moindre résistance au stress
- ❖ des crampes
- ❖ des crises de spasmophilie(58)

#### b) Le fer

##### i) Rôle

Le corps humain en contient environ 4 grammes. Il a pour le rôle de permettre via l'hémoglobine le transport de l'oxygène de l'air inspiré des poumons vers les autres organes. Ainsi, il est présent dans chaque molécule d'hémoglobine contenue dans les globules rouges. On le retrouve également dans la myoglobine par laquelle il apporte l'oxygène au muscle. Il participe également à de nombreuses réactions enzymatiques via les catalases, peroxydases, cytochromes...

##### ii) Sources

On en rencontre dans les abats, la viande, les œufs, le cacao, les coquillages, les légumes et les fruits secs ou encore les céréales.

##### iii) Besoins

Les besoins varient en fonction de l'âge, du sexe et de l'état physiologique. En effet, les femmes nécessitent un apport de fer plus important car elles en perdent tous les mois au cours des saignements occasionnés par les règles.

❖ Enfants	7 à 15 mg/j
❖ Hommes	10 mg/j
❖ Femmes	18 mg/j

#### iv) Carence

On peut observer un taux de fer insuffisant encore appelé hyposidérémie chez des personnes âgées, des enfants ou par exemple aussi, chez une femme venant d'avoir un bébé. La carence peut être due à des pertes de sang puisque le fer est contenu dans les globules rouges ou à un défaut d'apport. En effet, il est mal absorbé par l'organisme : seulement 1 à 5 % du fer contenu dans les légumes et 5 à 16 % du fer d'origine animale sont absorbés. De plus, il faut savoir que certaines substances diminuent l'absorption du fer comme le thé, le café, le vin ou la bière.

La carence en fer se traduit par une fatigue physique et intellectuelle dès le réveil, un essoufflement à l'effort, une pâleur et une moindre résistance aux infections pour les enfants.(58)

#### c) L'iode

##### i) Rôle

L'iode intervient dans la synthèse d'hormones thyroïdiennes.

##### ii) Sources

On le retrouve dans le sel marin, les fruits de mer et les poissons.

### iii) Besoins

- ❖ Enfants 70 µg/j
- ❖ Adultes 120 µg/j

### iv) Carence

Ceci provoque chez l'enfant le crétinisme avec réduction du développement mental et chez l'adulte le goitre thyroïdien. (58)

## d) Le zinc

### i) Rôle

Il intervient dans la synthèse des protéines et donc dans la croissance, le renouvellement des cellules, la reproduction, la cicatrisation, l'immunité...

### ii) Sources

Il est présent en petites quantités dans de nombreux aliments : les huîtres, viande et abats, le pain complet, l'œuf, le lait, le poisson, les légumes et fruits secs...

### iii) Besoins

Enfants	5 à 10 mg
Femmes	12 mg
Femmes enceintes	15 mg
Femmes allaitantes	19 mg
Homme	15 mg

*Tableau 4: Besoins quotidiens en zinc*

#### iv) Carence

Les carences bien que rares existent et se manifestent par : des retards de croissance, des retards de cicatrisation, des troubles de l'immunité, des chutes de cheveux ou troubles de la peau.(58)

#### e) Le fluor

##### i) Rôle

Il joue un rôle dans la croissance des os et des dents.

##### ii) Sources

Il est présent dans l'eau de boisson.

##### iii) Besoins

Ils sont de 1 mg/jour.

##### iv) Carence

Ceci entraîne une fragilité de l'émail dentaire avec apparition de plaques dentaires et de caries.(58)

#### **4) Les vitamines**

Elles sont au nombre de treize et sont classées selon leur solubilité dans l'eau ou dans la graisse. Les vitamines A, D, E, K sont liposolubles. Elles sont absorbées avec les aliments lipidiques et peuvent être stockées donc leur apport quotidien n'est pas indispensable. Au contraire, les vitamines hydrosolubles B et C ne peuvent pas être stockées et doivent donc être consommées plus régulièrement pour éviter d'éventuelles carences.(21)

Les vitamines interviennent dans un certain nombre de missions visant à favoriser la croissance et permettre un bon fonctionnement de l'organisme.

L'apport alimentaire suffit, en général, pour éviter les carences mais si cela n'est pas le cas, par exemple lors de grossesse, d'allaitement ou de croissance, il est conseillé d'avoir recours à une supplémentation.

Vitamines liposolubles	Besoins quotidiens	Sources	Fonctions	Carences
A (rétinol)	0,8-1 mg	Beurre, jaune d'œuf, fromage, lait, foie	Renforce la vue	Cécité
Béta-carotène (précurseur de la vitamine A)		Carottes, légumes verts, fruits rouges et jaunes	Régule croissance, essentielle à la constitution de la peau, protège des infections	Retard de croissance, troubles cutanés, sensibilité aux infections
D (calciférol)	5 µg	Lait, jaune d'œuf, poisson, champignons	Contribue à la fixation du calcium dans les os	Faiblesse musculaire, crampes, ostéomalacie, rachitisme
E (tocophérol)	12-14 mg	huiles végétales, jaune d'œuf, céréales	Protège les acides gras dans les huiles végétales, essentielle à l'hématopoïèse, action protectrice générale	Troubles nerveux, sécheresse cutanée
K (phytoquinone)	60-70 mg	Légumes verts, lait, produits laitiers, viande, œuf	Important facteur de coagulation	Tendance aux hémorragies

Vitamines hydrosolubles	Besoins quotidiens	Sources	Fonctions	Carences
B1 (thiamine)	1-1,2 mg	Viande de porc, foie poisson, céréales, légumineuses, pommes de terre	Facteur d'assimilation des glucides, régule les systèmes cardio-vasculaires et nerveux	Fatigue, picotements, perte d'appétit, troubles neurologiques
B2 (riboflavine)	1,2-1,4 mg	Lait, produits laitiers, viande, poisson céréales, œuf	Contribue au métabolisme des protéines et des graisses et à la libération	Troubles cutanés, perlèches, troubles de la croissance, anémie, troubles

			d'énergie	de la cicatrisation
B6 (pyridoxine)	1,2-1,5 mg	Volaille, porc, poisson, légumes, pommes de terre, bananes	Contribue au métabolisme des protéines, essentielle à l'hématopoïèse, renforce les nerfs	Anémie, troubles cutanés, irritabilité, névrites, dépression
B12 (cobalamine)	3 µg	Foie, viande, poisson, œuf, lait, fromage	Contribue au métabolisme des protéines, essentielle à l'hématopoïèse	Anémie, maladies cardiovasculaires
B3 (niacine)	13-16 mg	Viande, abats, poisson, lait, œuf, pain, pommes de terre	Essentielle au système nerveux	Troubles cutanés, diarrhée, pellagre
B9 (acide folique)	400 µg	Germes de blé, soja, tomates, épinards, concombres, oranges, raisins, céréales	Croissance, nombreuses fonctions dans le métabolisme	Anémie, troubles des muqueuses, troubles de l'alimentation, spina-bifida
B5 (acide pantothénique)	6 mg	Foie, viande, poisson, lait, céréales, petits pois	Fonctions multiples dans le métabolisme	Fatigue, troubles du sommeil, contractions musculaires
B8 (biotine)	30-60 µg	Foie, soja, jaune d'œuf, noix, flocons d'avoine, épinards, champignons de Paris, lentilles	Contribue à la formation de glucides et d'acides gras	Troubles cutanés
C (acide ascorbique)	100 mg	Agrumes, légumes verts, choux, tomates, pommes de terre	Renforce le système immunitaire, effet anti-oxydant	Scorbut, saignement des muqueuses, irritation des gencives, troubles psychiques, moindre résistance aux infections, troubles du métabolisme du tissu conjonctif, troubles osseux et articulaires

Tableau 5: Les vitamines dans notre alimentation (20)

## II) DEPENSES ENERGETIQUES

Comme nous l'avons déjà cité, notre poids reste stable si nos apports énergétiques alimentaires correspondent à nos dépenses.

La dépense énergétique totale correspond aux dépenses nécessaires pour :

-Le métabolisme basal

-Le travail musculaire

-La digestion

-La thermorégulation

-Les activités spécifiques liées à la croissance, la grossesse, l'allaitement et l'activité sportive.(37)

Cette énergie s'exprime en calories ou kilojoules par mètre carré de surface corporelle et par heure sachant que :

-une calorie correspond à la quantité de chaleur permettant d'élever de 1°C la température de 1 g d'eau.

-une calorie = 4,1855 joules (24) qui est , bien que moins usité, l'unité internationale.

Cette dépense énergétique totale dépend de nombreux facteurs puisqu'elle varie avec l'âge, le sexe, l'état physiologique et le niveau d'activité comme l'indique le tableau ci dessous :

Âge, état et activité	Besoins énergétiques quotidiens	
	Homme	Femme
Enfants de 1 à 3 ans	1360 Kcal	
Adolescents de 13 à 15 ans	2890 Kcal	2485 Kcal

Adultes		1790 Kcal
- activité faible	2100 Kcal	2010 Kcal
- activité moyenne	2700 Kcal	2200 Kcal
- activité intense	2990 Kcal	1980 à 2150
- grossesse		Kcal

Tableau 6: Besoins énergétiques quotidiens en fonction de l'âge, de l'activité et de l'état physiologique(37)

### **A) LE METABOLISME DE BASE**

On appelle métabolisme de base (ou métabolisme basal) : « la dépense énergétique d'un individu, lorsque celui-ci est au repos complet, éveillé, au calme émotif, allongé depuis au moins une demi-heure, à jeun depuis douze heures, à température ambiante (zone de neutralité entre 18 et 20°C) n'entraînant pas d'autres dépenses énergétiques que celles liées à la circulation sanguine et à la respiration».(24)

Ce métabolisme de base est la part la plus importante des dépenses énergétiques totales puisqu'il représente 60 à 70% de celles-ci. Toutefois, il varie en fonction de différents facteurs qui sont :

❖ Le poids

Plus un individu est lourd, plus son métabolisme basal est élevé.(24)

❖ La taille

Plus un individu est grand, plus son métabolisme basal est élevé. (24)

❖ Le sexe

La masse maigre est, par opposition à la masse grasse, la masse musculaire et donc active. Ceci explique que la masse maigre entraîne une dépense énergétique supérieure et ce,

8 à 10 fois, à celle de la masse grasse. Par conséquent, l'homme ayant une proportion de masse musculaire supérieure à celle de la femme, il dépense, dans les mêmes conditions, une quantité plus importante d'énergie. (24)

#### ❖ L'âge

Ceci est lié à la remarque précédente, puisqu'après un certain âge, la masse maigre (musculaire) a tendance à diminuer. Ceci équivaut à dire que chez les personnes âgées, les dépenses énergétiques liées au métabolisme basal sont moins importantes. (24)

#### ❖ L'état physiologique

Les dépenses énergétiques basales de référence sont établies chez un adulte en bonne santé puisque celles-ci sont liées à la circulation sanguine ainsi qu'à la respiration. Elles vont également dépendre de la croissance dont l'on tiendra compte dans les dépenses énergétiques basales jusqu'à 15 ans chez les filles et 18 ans chez les garçons.

D'autres perturbations peuvent également intervenir aussi bien d'ordre physiologique comme la grossesse, l'allaitement que pathologique telles que les brûlures importantes, la fièvre ou les dysfonctionnements thyroïdiens.

Notre état émotionnel peut également jouer un grand rôle dans notre dépense d'énergie puisqu'il peut la doubler. En effet, l'adrénaline qui est une hormone libérée lors du stress et de la peur peut augmenter considérablement le métabolisme basal. (24)

#### ❖ Le régime alimentaire

Effectivement, nous nous sommes aperçus qu'une suralimentation régulière augmentait le métabolisme basal. (24)

#### ❖ L'activité physique

Il est également prouvé qu'une activité sportive importante pratiquée plusieurs fois par semaine allait, de façon logique, accroître le métabolisme de base puisqu'il renforce la masse musculaire. (24)

❖ Certaines substances

Les psychostimulants comme la nicotine ou le café vont l'accroître alors que les sédatifs et hypnotiques vont le réduire. (24)

## **B) LE TRAVAIL MUSCULAIRE**

La contraction musculaire, qu'elle entraîne ou non un mouvement, occasionne une forte dépense énergétique. Cette énergie permettant non seulement le travail mécanique propre mais aussi, l'adaptation de l'organisme à l'effort et à l'augmentation de la température corporelle. On peut citer différents exemples pour illustrer ceci comme :(24)

ACTIVITE	Kcal /h
Monter les escaliers	1100
Ski vitesse	960
Course demi-fond	930
Tennis simple	800
Course de fond	750
Ski fond	750
Patinage vitesse	720
Course marathon	700
Natation vitesse	700
Patinage artistique	600
Basket-ball	600
Escalade	500

Course de vitesse	500
Handball	500
Rugby	500
Marche en montagne	500
Lancers	460
Cyclisme sur route	400
Sauts	400
Football	400
Volley-ball	330
Marche rapide	300
Cyclisme sur piste	220
Marche lente	200

*Tableau 7: Dépenses énergétiques en fonction de l'activité*

### **C) LA DIGESTION**

La digestion consomme de l'énergie, non seulement pour permettre aux muscles intervenant dans cette fonction de l'organisme de faire leur travail mais également pour pouvoir assimiler les nutriments consommés. Or, ce coût énergétique est variable en fonction de la quantité mais aussi de la qualité des aliments ingérés connu sous le nom d' « Action Dynamique Spécifique des nutriments ou ADS ». En effet, la dépense énergétique augmente de 3% lors de digestion de glucides, de 10% pour les lipides et de 30% pour une ration protéique. Au final, cette dépense énergétique relative à la digestion va accroître de 20 à 30% le métabolisme de base en commençant dès le début du repas jusqu'à 3 à 5 heures plus tard. De tout ceci, il a alors été déduit que si on fractionne la ration alimentaire quotidienne en cinq petits repas au lieu de trois gros, le travail de digestion s'étalant, par conséquent, sur un laps de temps plus important, on accroît alors notre consommation d'énergie.(24)

### **D) LA THERMOREGULATION**

La perte d'énergie relative à la thermorégulation peut permettre une thermolyse (perte de chaleur) ou une thermogenèse (production de chaleur). Ce phénomène de thermorégulation implique différents processus de:

- ❖ conduction : échange de chaleur entre notre peau et un solide
- ❖ convection : échange de chaleur entre notre peau et un fluide
- ❖ rayonnement : flux d'énergie émis et reçu par notre corps
- ❖ Evaporation cutanée : évacuation de la chaleur sous forme d'eau

Ainsi, lors de froid, pour limiter les pertes dues à ces mécanismes, l'organisme accroît la thermogenèse en augmentant le tonus musculaire ainsi que la vasoconstriction périphérique. La dépense énergétique occasionnée alors correspond à environ 5 fois le métabolisme de base et jusqu'à 15 fois si on y ajoute un exercice musculaire volontaire.

Au contraire, lorsqu'il s'agit de lutter contre la chaleur, c'est principalement le processus d'évaporation cutanée encore appelée transpiration que nous mettons en oeuvre pour nous refroidir.(24)

Température de l'air	Dépense énergétique (kJ/heure)
0 °C	12,6
10 °C	6
18 °C	3,6
30 °C	7

Tableau 8: Dépenses énergétiques en fonction de la température ambiante (37)

## **E) LES ACTIVITES SPECIFIQUES**

### **1) Croissance**

Chez l'enfant, on observe une dépense énergétique supplémentaire liée à la croissance. Celle-ci est surtout accrue au cours de la période dite de croissance rapide

correspondant au dix-huit premiers mois de la vie. Puis, elle augmente en même temps que le poids jusqu'à l'âge de quinze ans. C'est ainsi que, chez le nourrisson, la consommation d'énergie liée à la croissance représente 36% de sa dépense énergétique totale à trois mois, 26% à six mois et 21% à neuf mois.(37)

## **2) Activité physique**

La dépense énergétique varie aussi en fonction du type d'activité physique réalisée. Comme nous pouvons nous en douter, plus l'activité est intense, plus la dépense énergétique est importante.

	Pour un enfant de 6 ans	Pour un enfant de 10 ans
1 heure de sommeil	45 kcal	55 kcal
1 heure à lire ou à faire ses devoirs	60 kcal	70 kcal
1 heure devant la télé ou un jeu vidéo	60 kcal	70 kcal
30 minutes de marche à bonne allure	80 kcal	100 kcal
15 minutes de course à pied	85 kcal	105 kcal
30 minutes de vélo	90 kcal	110 kcal
1 heure de marche tranquille	100 kcal	140 kcal
30 minutes de nage (brasse)	140 kcal	160 kcal
30 minutes de jeux actifs	170 kcal	210 kcal
1 heure de foot	300 kcal	370 kcal

*Tableau 9: Dépense énergétiques d'un enfant en fonction de son activité (41)*

### **III) METABOLISME DE LA LEPTINE**

#### **A) DECOUVERTE DE LA LEPTINE**

Nous savons depuis longtemps que l'hypothalamus, organe situé à la base du cerveau, joue un rôle essentiel dans la régulation de la prise alimentaire. En 1994, des chercheurs français et américains ont mis en évidence chez certaines souris obèses un gène Ob semblant être en relation avec leur surpoids. Or, ce gène code pour une protéine de 146 acides aminés : la leptine dont le nom est issu du grec leptos signifiant mince. Cette leptine est une hormone sécrétée principalement par les adipocytes mais nous savons depuis quelques années que l'estomac et le placenta seraient également des sites de production.(1, 12)

## **B) RECEPTEURS ET PROTEINE DE TRANSPORT**

### **1) Récepteurs**

Différentes isoformes de récepteurs ont été isolés : des formes dites courtes rencontrées surtout dans le poumon et le rein et des formes longues plus actives retrouvées dans l'hypothalamus. Bien que différents, ces récepteurs à la leptine sont présents dans de nombreux organes comme l'hypothalamus, les plexus choroïdes, le foie, les poumons, le cœur, les reins, les testicules, les ovaires, la rate et le tissu adipeux. Ces récepteurs, une fois activés, se lient à des protéines-kinases et provoquent ainsi une cascade de réactions aboutissant aux effets décrits ci-après.(2)

### **2) protéines de transport**

A côté de ces récepteurs, on trouve également des protéines de transport qui par leur affinité pour la leptine s'y fixent et permettent ainsi le transfert de celle-ci et la diminution de son taux plasmatique sous forme libre donc active.(2)

### **3) Action de la leptine**

Son principal rôle est de servir de signal au cerveau pour lui indiquer l'importance des réserves adipeuses. En effet lorsque le stock de graisses augmente, la sécrétion de leptine devient plus importante indiquant ainsi au cerveau que ses besoins en nourriture sont moindres. A ce niveau, sa cible est l'hypothalamus puisque c'est là que se situent les centres de la satiété et de la faim. Ainsi, elle passe la barrière hémato-méningée pour atteindre les récepteurs hypothalamiques sur lesquels elle se fixe. Ces récepteurs, une fois activés, vont aller se lier à une protéine tyrosine-kinase qui est alors stimulée et provoque toute une cascade de réactions aboutissant à la production de neuropeptides inhibiteurs de l'appétit : CRH et  $\alpha$ MSH.(34, 70)

Cette protéine a également pour rôle d'inhiber l'expression du neuropeptide Y. Or, ce neuropeptide Y, en venant stimuler les récepteurs  $\beta$  3 adrénergiques du système nerveux sympathique, provoque (1) :

- ❖ La stimulation de la prise alimentaire
- ❖ La diminution de la thermogénèse
- ❖ L'augmentation de l'insulinémie
- ❖ L'augmentation de la cortisolémie

Ainsi, par inhibition de l'expression du neuropeptide Y, la leptine aura les effets inverse, à savoir :

- ❖ Une réduction de la prise alimentaire
- ❖ Une augmentation de la thermogénèse
- ❖ Une diminution du taux d'insuline et de cortisol dans le sang

Ceci explique le terme de lipostatique utilisé pour décrire l'action de la leptine puisqu'elle est produite lorsque les réserves lipidiques augmentent pour permettre l'arrêt de la prise alimentaire et l'augmentation de la dépense énergétique par le métabolisme basal.

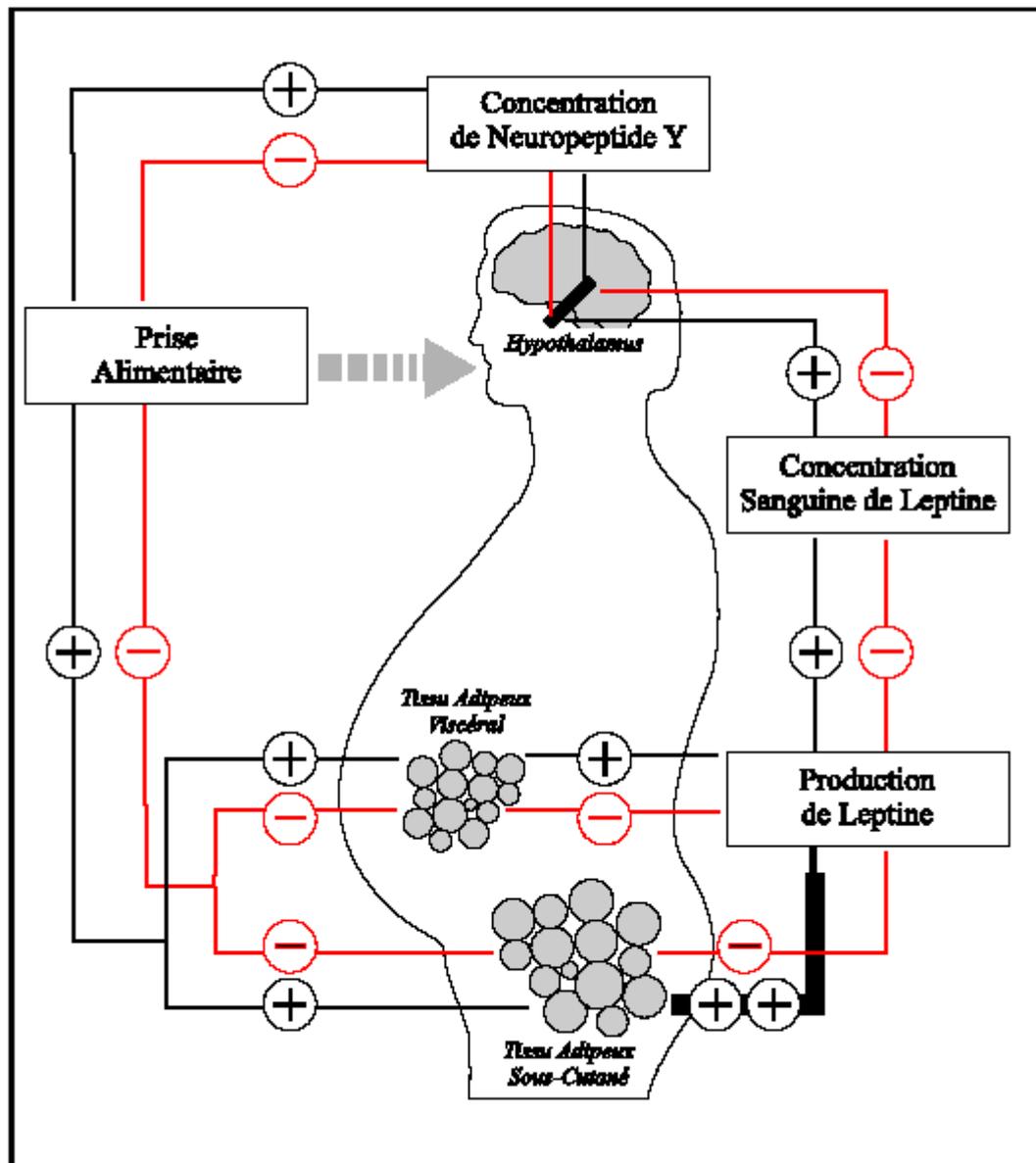


Figure 8: Mécanismes d'action de la leptine

Par son action inhibitrice de l'expression du neuropeptide Y qui agit également sur plusieurs axes hormonaux, elle va avoir une influence au niveau de :

- La thyroïde

Il a été, en effet, observé chez la souris que la diminution de TSH et, par conséquent de T3 et de T4, lors du jeûne serait moindre en présence de leptine.

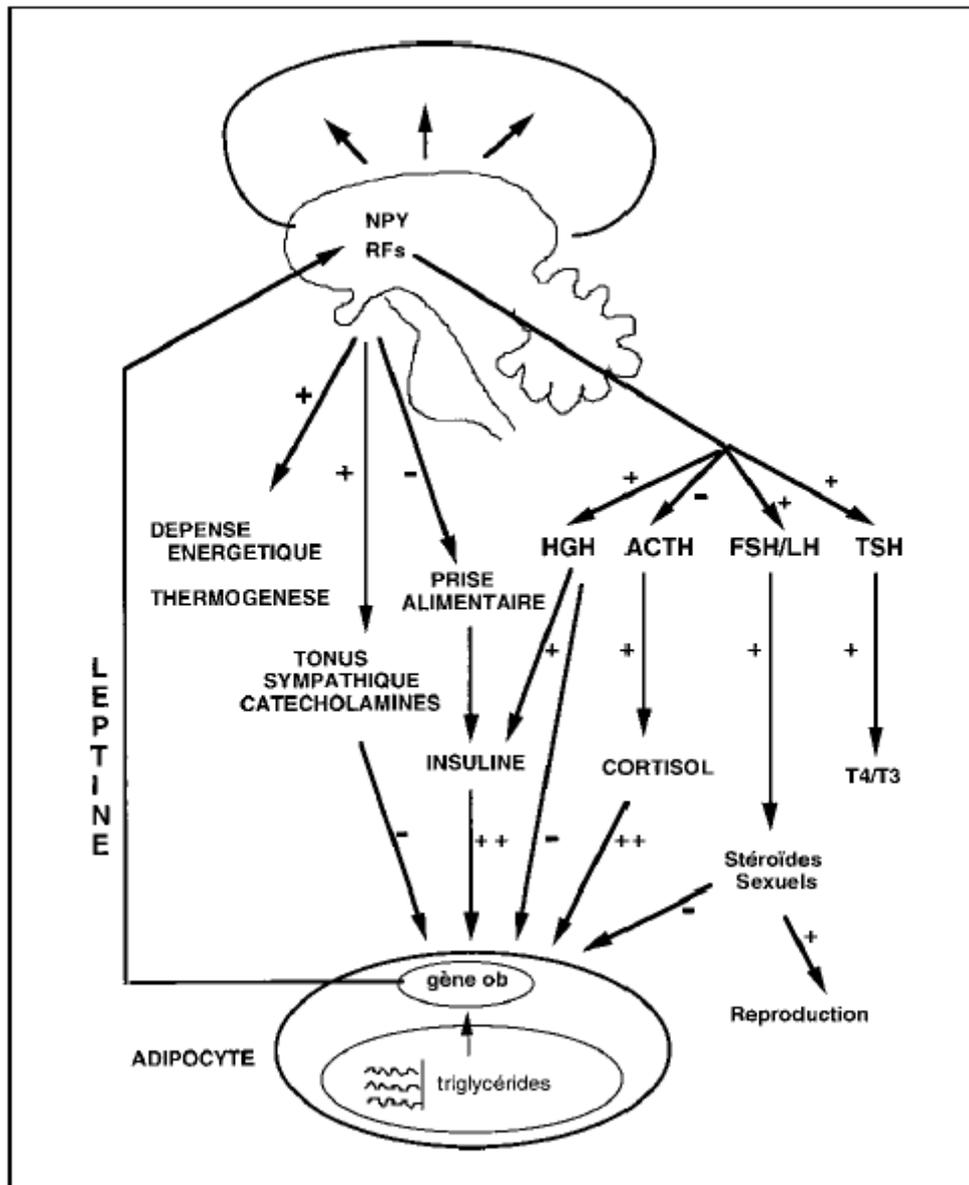
- Les gonades

Chez le lapin, la leptine entraînerait une augmentation du taux de LH pour la femelle et de FSH pour le mâle avec comme conséquence une augmentation du poids de l'utérus, des ovaires, des testicules, des vésicules séminales et du nombre de spermatozoïdes.

Il est également décrit qu'il faut un taux de leptine dans le sang et donc de masse grasse suffisant pour déclencher le processus de puberté. Ceci expliquerait alors la survenue précoce de la puberté chez les obèses et, au contraire, le retard et l'irrégularité des cycles menstruels chez les anorexiques.

#### ❖ Les glandes surrénales

Chez la souris, la leptine atténuerait l'augmentation d'ACTH et de cortisol observée en période de jeûne.



(1)

Figure 9: Sites d'action de la leptine

## C) REGULATION DE LA LEPTINE

### 1) Variation de la leptinémie au cours de la journée

Tout d'abord, il faut savoir que le taux de leptine dans le sang est bien plus élevé chez les femmes que chez les hommes. En effet, il semble que ce taux dépende non seulement de l'importance de la masse grasse mais également de sa localisation. Ainsi, la leptinémie est

plus élevée lorsque le rapport taille sur hanches est faible. Par ce fait, les femmes ont, à IMC égal aux hommes, une leptinémie bien supérieure puisque leurs adipocytes secrètent 3 fois plus de leptine que ceux d'origine masculine.(4, 8, 9, 11)

De plus, la leptinémie varie selon un rythme circadien. Ainsi, on observe un pic entre minuit et deux heures du matin et un minimum entre 8h et midi. En étant de cette façon beaucoup plus élevée la nuit, elle nous soustrait au besoin de nourriture pendant cette période et nous permet de dormir. (17, 19)

## **2) Facteurs intervenant sur le taux de leptine**

Parmi les facteurs qui peuvent augmenter le taux de leptine dans le sang, on trouve (2):

- ❖ La prise alimentaire
- ❖ L'insuline
- ❖ Les glucocorticoïdes
- ❖ L'hormone de croissance (à court terme)
- ❖ Les triglycérides
- ❖ Les endotoxines, le TNF, L'interleukine 1
- ❖ L'altération de la fonction rénale

D'autres vont, au contraire, provoquer une baisse de la leptinémie :

- ❖ Le jeûne
- ❖ L'exercice physique
- ❖ Le froid

- ❖ Le neuropeptide Y
- ❖ Le glucagon
- ❖ Les androgènes
- ❖ L'hormone de croissance (à long terme)
- ❖ Les catécholamines
- ❖ Les acides gras libres
- ❖ Les acides cétoniques

La troglitazone, médicament permettant d'améliorer l'insulino-sensibilité tissulaire  
(16)

#### **D) CORRELATION LEPTINE-OBESITE**

La leptine, de par ses différentes actions, peut intervenir effectivement dans la survenue d'obésité.

C'est ainsi que fut rapporté, autour de 1998, un cas d'obésité massive associée à une diminution importante du taux sérique de leptine par mutation du gène Ob survenue chez deux cousins nés de parents consanguins(5). Cependant, excepté de rares cas comme celui-ci où l'obésité est corrélée avec une leptinémie anormalement faible, chez la majorité des obèses, le taux de leptine dans le sang est normal voire plutôt élevé. Ceci s'explique par un phénomène de leptino-résistance plutôt que de leptino-déficience.(5, 17). Ceci fut découvert après un certain nombre d'expériences notamment sur des souris comme celle imagée ci-dessous :

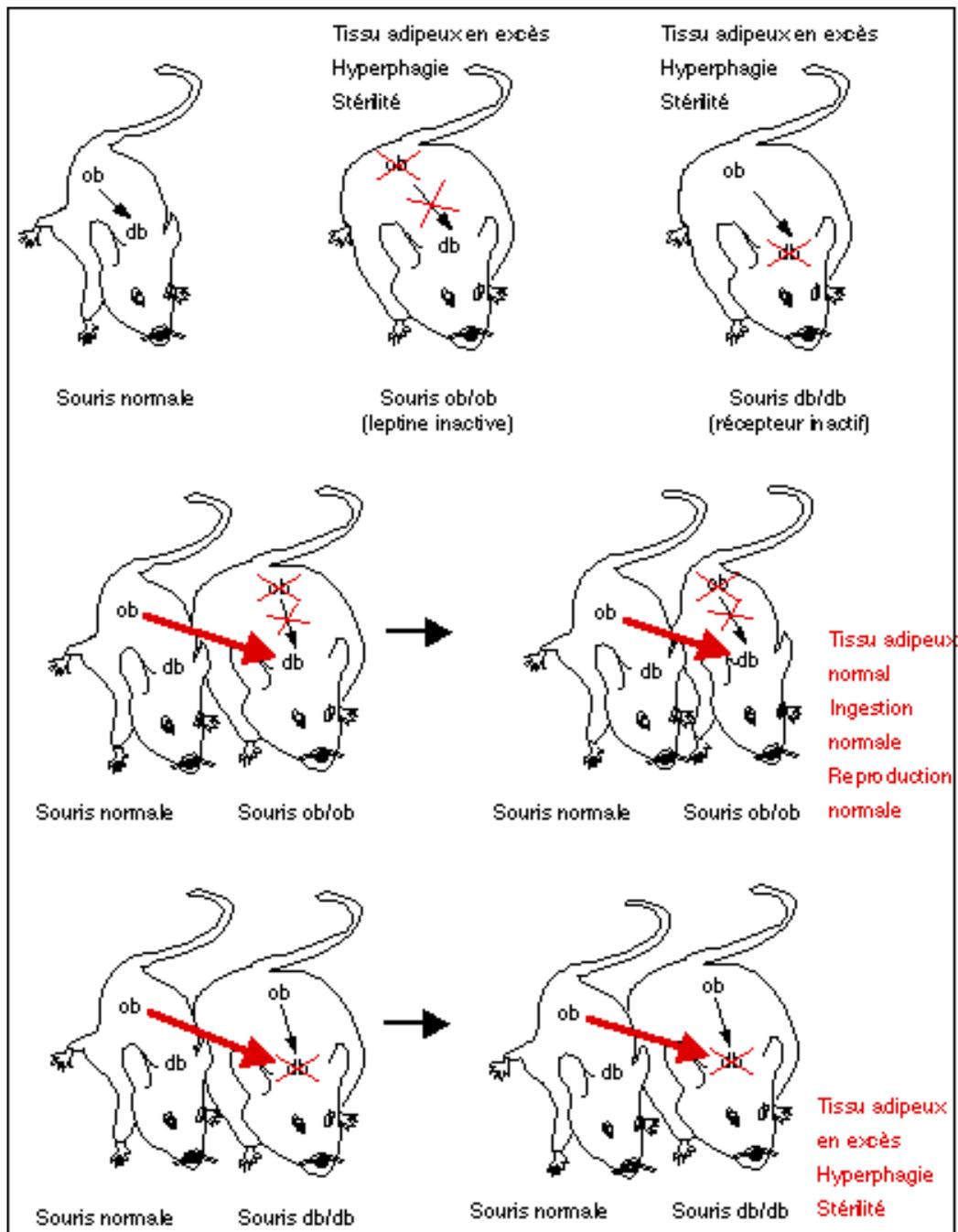


Figure 10: Expérience prouvant l'implication de la leptine dans la survenue d'obésité

L'expérience utilise trois types de souris :

-Une souris normale

-Une souris obèse Ob/Ob présentant une mutation au niveau du gène Ob avec pour conséquence production d'une leptine inactive

Une souris obèse db/db qui sécrète une leptine active mais présentant des récepteurs inactifs

Au cours de la première expérience, on transfère le gène Ob codant pour la leptine de la souris normale à la souris Ob/Ob. La souris obèse dont les récepteurs sont actifs et donc sensibles à la leptine maigrit.

Lors de la deuxième expérience, on réalise la même opération mais en transférant le gène à la souris db/db. Mais, son problème d'obésité étant lié à l'insensibilité des récepteurs, celle-ci ne maigrit pas.

Comme évoqué précédemment, la cause de l'implication de la leptine dans la survenue d'obésité ne serait pas due à un défaut de production mais à une résistance des récepteurs à celle-ci. A ce sujet plusieurs hypothèses ont été émises :

- ❖ Anomalies par mutation des récepteurs devenant alors insensibles à la présence de leptine comme dans le cas de la souris db/db.
- ❖ Atteinte du système de transduction de la leptine dans les neurones hypothalamiques qui sont alors incapables de reconnaître la situation de satiété.
- ❖ Anomalies intravasculaires :
- ❖ Anticorps anti-leptine
- ❖ Antagonistes de la leptine
- ❖ Excès de protéines de transport limitant ainsi la quantité de leptine libre et active

- ❖ A l'inverse, insuffisance des protéines permettant le transport jusqu'aux récepteurs hypothalamiques

## **E) LEPTINE ET INSULINE**

Il semble, en effet, que ces deux hormones interviennent réciproquement sur la régulation de l'autre.

D'une part, l'insuline agit sur la sécrétion de leptine au niveau du tissu adipeux par ces différents rôles :

- ❖ Elle active l'hydrolyse des lipides des VLDL par la lipoprotéine lipase
- ❖ Elle active la captation des acides gras par les adipocytes
- ❖ Elle active la synthèse des triglycérides de réserve et par conséquent une augmentation de la masse grasse. Or, l'accumulation des triglycérides entraîne une expression accrue du gène Ob codant pour la leptine.

Ainsi, lorsqu'on injecte de l'insuline chez l'homme, on observe une élévation de la leptinémie.

D'autre part, la leptine va, elle aussi intervenir sur la libération et l'action de l'insuline car :

- Une inactivité de la leptine est associée à une hyperglycémie et à un phénomène de résistance à l'insuline. Ces deux phénomènes sont corrigés par l'injection de leptine d'activité normale.
- L'injection de leptine provoque une diminution de l'insulinémie et une augmentation de la glycémie.

- Des récepteurs sensibles à la leptine ont été identifiés au niveau des cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans du pancréas qui, après stimulation, induisent une réduction de l'ARNm de la pré-proinsuline.
- La leptine a également pour effet d'augmenter la sensibilité de l'insuline et de favoriser l'utilisation de glucose.

## **F) INTERET THERAPEUTIQUE**

Chez les souris obèses, on a observé une mutation du gène Ob empêchant la production de leptine. L'injection à ces souris de leptine entraîne alors une réduction de la prise alimentaire et une perte de poids. C'est ainsi qu'une leptine recombinante produite par la firme AMGEN a été utilisée pour traiter certains sujets obèses porteurs d'une insuffisance congénitale en leptine (2). Cependant, comme nous l'avons vu, l'homme ne présente que rarement un problème de leptino-déficiência mais plus communément de leptino-résistance bien plus difficile à résoudre.(39)

## **PARTIE 7: CONSEQUENCES**

Bien entendu, l'obésité chez les enfants de même que chez les adultes a de multiples répercussions aussi bien sur le plan somatique qu'au niveau psychologique.

### **I) REPERCUSSIONS SUR LA SANTE**

#### **A) DES L'ENFANCE**

##### **1) Les troubles respiratoires**

L'enfant obèse peut, en effet, être gêné par une insuffisance respiratoire d'origine mécanique puisque causée par une obstruction des voies aériennes supérieures. A cet âge, ceci va surtout occasionner un essoufflement rapide lors d'efforts physiques. De plus, cela aura pour résultat de conforter l'enfant dans son choix concernant ses activités car il sera plus facile pour lui de jouer à l'ordinateur ou de regarder la télévision que de faire du sport.(30, 57)

##### **2) L'arthrose des articulations porteuses**

D'un point de vue mécanique, les articulations situées dans la partie inférieure du corps vont souffrir de cet excès pondéral et vont devenir plus vulnérables. En effet, par un surplus de pression et de force à ce niveau, on pourra observer des arthroses plus précoces et des tendinites plus fréquentes. Or, cette souffrance articulaire peut s'observer dès l'enfance lorsque l'excès de poids est déjà très important.(30, 57)

## **B) A PARTIR DE L'ADOLESCENCE**

### **1) L'hypertension artérielle**

L'excès de poids augmente également la tension artérielle en induisant des répercussions vasculaires au niveau du cœur, des reins ou du cerveau pouvant aller jusqu'aux accidents cérébro-vasculaires.(30, 57)

### **2) Le diabète de type 2**

C'est la pathologie la plus souvent observée en cas de surpoids puisque ce diabète est engendré par une augmentation du glucose dans le sang entraînant une augmentation de la sécrétion d'insuline à laquelle les récepteurs deviennent insensibles. Le problème est majoré par le fait que l'insuline stimule l'appétit et que le diabète présente lui-même de multiples complications.(30, 57)

### **3) L'insuffisance veineuse**

La qualité des tissus étant moindre et l'activité physique souvent insuffisante, on pourra voir se développer une insuffisance veineuse ayant pour principaux symptômes la sensation de jambes lourdes et l'apparition de varices.(57)

### **4) Le syndrome d'apnée du sommeil**

Nous avons vu que le sujet obèse pouvait souffrir d'insuffisance respiratoire pouvant concourir à un syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS). Celui-ci est défini par « des épisodes anormalement fréquents d'obstruction complète ou partielle des voies aériennes supérieures responsables d'interruptions (apnées) ou de réductions significatives (hypopnée) de la ventilation, et associés à des manifestations cliniques le plus souvent dominées par une somnolence diurne excessive avec parfois des endormissements incoercibles. » Ce syndrome est dû à une baisse du tonus des muscles du pharynx entraînant ainsi une augmentation des résistances et une diminution de la quantité d'air à pouvoir

circuler. Lorsqu'il est lié à l'obésité, il prend le nom de syndrome de Pickwick. Or, 80% des sujets atteints de SAOS sont des obèses.(63)

### **5) Les dyslipidémies**

L'augmentation du cholestérol et des triglycérides dans le sang semble logique lors d'obésité d'origine nutritionnelle. Or, ceci contribue de nouveau à accroître les risques cardiovasculaires et le diabète de type 2.(30, 57)

### **6) L'insuffisance cardiaque**

Elle s'explique par le fait que le cœur est soumis à un travail plus important du fait de toutes les conséquences précédentes à savoir l'hypertension artérielle, insuffisance respiratoire, diabète...Il va alors se fatiguer plus rapidement que chez un sujet normopondéral.(30, 57)

## **C) INFLUENCE DU TYPE D'OBESITE SUR LA SURVENUE ET LA GRAVITE DE CES COMPLICATIONS**

En effet, on classe l'obésité en deux catégories en fonction de la répartition des graisses. On considère leur distribution dans la partie inférieure du corps comme la taille, les hanches et les membres inférieurs. A partir de cela, on calcule le rapport taille sur hanches. Si celui-ci est élevé, on parle d'obésité androïde avec une localisation des graisses au niveau abdominal. Par contre, si ce rapport est faible, on emploie le terme d'obésité gynoïde. Or, il s'avère que l'obésité dite centrale ou androïde serait de moins bon pronostic pour la survenue de ces troubles, en particulier en ce qui concerne le SAOS, le diabète, les manifestations cardio-vasculaires et les troubles du métabolisme des graisses.(63, 46)

## II) CONSEQUENCES PSYCHOLOGIQUES

C'est la principale conséquence de l'obésité observée chez l'enfant. En effet, le regard des autres relatif à son surpoids va lui faire changer sa vision de lui-même, lui faire perdre l'estime de soi pouvant même aller dans certains cas jusqu'à la dépression. En réaction à cela, l'enfant va se replier sur lui-même et douter dans ses rapports avec les autres. Devenu adulte, il est probable qu'il retrouve les mêmes problèmes d'adaptation que ce soit dans le milieu socio-professionnel qu'au niveau relationnel.(28) Ceci met l'accent sur l'importance d'un suivi psychologique lors de la prise en charge de ces enfants car la présence d'un malaise à ce niveau peut constituer à la fois une des causes et une des conséquences du problème.

## **PARTIE 8: PREVENTION**

Nous avons vu précédemment dans le chapitre sur la prévalence que l'obésité suit une vertigineuse progression chez les enfants comme chez les adultes. C'est alors que, certaines villes ou certains pays ont décidé de prendre des mesures préventives afin d'enrayer le phénomène. Ainsi, nous verrons l'exemple de l'expérience française de Fleurbaix-Laventie avant de se pencher sur la situation en Finlande, puis sur la situation en cours concernant dix villes de France et qui devraient débiter prochainement.

### **I) L'EXPERIENCE FLEURBAIX-LAVENTIE**

#### **A) PROJET**

Fleurbaix et Laventie sont deux villes du Pas-de-calais qui depuis 1992 sont incluses dans une étude sur les relations alimentaires et la santé. Le choix de ces villes ne s'est pas fait au hasard puisqu'elles présentent une prévalence de l'obésité deux fois supérieure à d'autres régions de France (étude Obépi) et une surmortalité d'origine cardiovasculaire.

L'étude a nécessité la collaboration d'un certain nombre d'intervenants, à savoir :

- L'inspection académique du Pas-de calais
- La santé scolaire
- Les enseignants
- Les élus
- Les médecins locaux

- Le CHU de Lille
  
- Les organismes de recherche dont l'INSERM

L'idée était de savoir si une éducation nutritionnelle pouvait être transmise par les enseignants dans un cadre scolaire, et intégrée par la suite dans les programmes officiels. Cela dans le but de modifier les connaissances, les habitudes et les comportements alimentaires des enfants et, par extension, de toute la famille.

Pour permettre d'évaluer l'impact de cette expérience, deux autres villes comparables sur le plan socio-démographique ont été prises comme témoin.

## **B) METHODE**

En 1993, une première enquête a été réalisée pour connaître les habitudes alimentaires familiales et individuelles en début de formation nutritionnelle.

Cette enquête fut réalisée sur trois jours incluant deux jours de semaine et un jour de congé et complété par un questionnaire portant sur la fréquence d'alimentation. Ceci fut effectué dans les quatre villes concernées c'est à dire Fleurbaix, Laventie et les deux villes témoins.

Le programme était suivi jusqu'en classe de troisième et ce pendant quatre ans.

En 1997, une deuxième enquête permettant d'évaluer l'impact du programme fut réalisée. Sur l'ensemble, les habitants n'étaient pas trop réticents puisqu'ils étaient 549 familles à répondre en 1992 soit 887 adultes 1270 enfants de moins de 14 ans et en 1997, 840 adultes et 1000 enfants étaient toujours concernés.

## **C) EVALUATION**

Les différentes enquêtes ont permis de réaliser deux types d'évaluation :

- ❖ Une évaluation pédagogique

Celle-ci portait sur la capacité d'un enfant de :

- Porter un regard critique sur un repas et son équilibre
- Connaître la composition de certains aliments
- Réaliser un repas équilibré
- Savoir comment s'alimenter avant un effort physique

❖ Une évaluation nutritionnelle

Elle constituait à réaliser avant comme après un suivi des familles sur trois jours et à les interroger sur leurs habitudes de vie concernant non seulement les aliments mais aussi le tabac, la classe socio-économique, la présence ou non des deux parents...

## D) BILAN

En 1992, la conclusion à laquelle aboutissait l'enquête était qu'à Fleurbaix et Laventie, comme dans le reste du Nord, on mange trop gras.

Chez les enfants de :	Pourcentage de lipides sur l'apport énergétique total
4 à 7 ans	37±7%
8 à 14 ans	39±7%
15 à 18 ans	41±5%
+ de 18 ans	42±7%

Tableau 10: Consommation excessive de lipides chez les enfants (normalité 30 à 35%)

Chez l'enfant, les aliments responsables de cet apport de graisses sont d'abord : les gâteaux, le beurre, la viande, le chocolat, les frites, les chips puis le fromage.

Chez l'adulte, c'est plutôt : le beurre, les graisses animales, les frites, les chips, la viande, le fromage puis les gâteaux.

Après quatre ans, on observe que la catégorie des faibles consommateurs de beurre a doublé en passant de 13% à 27,8% et celle des forts consommateurs a diminué de moitié alors que dans les villes témoins, la chute n'est que de 9%.

De même, par rapport aux villes témoins, on consomme moins de biscuits apéritifs, de pizzas, de croissants fourrés, de frites, de quiches et de barres chocolatées. Bref, l'équilibre nutritionnel s'est bien amélioré.

En 1999, une deuxième étude fut réalisée concernant le suivi des familles ayant participé au programme et les conséquences sur la santé d'une telle prévention. Et, une troisième phase est en cours depuis 2002 et ce jusqu'en 2007 avec pour but de « coacher » les familles par des recommandations hygiénodététiques adaptées à leur état de santé et à leur mode de vie (73)

## **II) LA PREVENTION EN FINLANDE**

Comme nous l'avons cité préalablement, la Finlande semble épargnée par la progression vertigineuse de l'obésité mondiale. Or, d'après une étude publiée par la commission européenne en 1999 menée par l'IEFS (Institute of European Food Studies : Institut Européen d'Etudes Alimentaires), les Finlandais donnent une beaucoup plus grande importance à la pratique d'une activité physique que leurs voisins européens.(5) En effet, l'étude portait sur 15339 personnes de l'ensemble de l'Europe avec environ 1000 adultes de chaque état et consistait à évaluer l'attitude de ces européens vis-à-vis de l'activité physique, du poids et de la santé. Or, il semble que, dans l'esprit de la plupart des personnes interrogées, une alimentation équilibrée soit bien plus importante dans la prévention de l'obésité, comme pour la santé en général, que la pratique régulière d'une activité physique. Cependant, on observe de grandes disparités géographiques dans l'intérêt porté à l'activité physique puisque les Finlandais la considère comme le facteur majoritaire intervenant sur la santé et l'obésité alors que les Grecs pensent qu'elle y joue un rôle bien moindre. Ceci se reflète bien dans le tableau ci-dessous qui nous montre que 92% des finlandais pratiquent une activité physique hebdomadaire contre seulement 60% des Grecs.(46)

Pratique d'un exercice / d'une activité physique et Attitudes vis-à-vis de l'activité physique dans quelques pays européens			
	Considèrent l'activité physique comme un élément important sur la santé	Ont pratiqué une activité physique au cours d'une récente semaine ordinaire	Estiment qu'ils n'ont pas besoin d'une activité physique plus importante
Finlande	44%	92%	35%
France	13%	65%	44%
Allemagne	20%	70%	57%
Grèce	9%	60%	38%
Italie	9%	62%	30%
Portugal	11%	40%	55%
Espagne	15%	63%	49%
Grande-Bretagne	25%	77%	47%

*Tableau 11: Attitude des habitants de différents pays vis à vis de l'activité sportive (7)*

### **III) LE PROGRAMME EPODE**

Le programme Epode (Ensemble Prévenons l'Obésité Des Enfants) est un projet pensé par l'OHAP (Observatoire des Habitudes Alimentaires et du Poids) et l'APOP (Association pour la Prévention et Prise en charge de l'Obésité Pédiatrique) que le succès de l'expérience Fleurbaix-Laventie ont inspirés. L'objectif de cette nouvelle expérience est d'enrayer la progression de l'obésité infantile par un plan d'intervention sur cinq ans conforme aux recommandations du Pnns (Programme national de nutrition santé). Dans un premier temps, ce sont dix villes de France qui sont concernées. Ceci implique une participation, non seulement des acteurs locaux, mais aussi des enseignants, des parents et des professionnels de santé qui bénéficieront d'une formation sur l'obésité infantile, son dépistage et sa prise en charge. Au niveau des écoles, des cours de nutrition seront enseignés aux enfants. De plus, il est suggéré de transformer les cours de récréation de manière à favoriser l'exercice physique. En ce qui concerne la restauration scolaire, des animations ludopédagogiques sont prévues organisées avec l'aide de diététiciens ainsi que des cours de

cuisine et des ateliers du goût. Chaque saison, un aliment sera mis en avant pendant un mois au cours duquel les cantines en distribueront des échantillons aux familles. Les médecins et les pharmaciens recevront alors des informations sur les vertus nutritionnelles de l'aliment choisi afin de pouvoir répondre aux différentes questions de la population. L'activité physique sera également facilitée par l'organisation de « pédibus » pour lesquels des parents se relaieront pour accompagner un groupe d'enfants à pied à l'école.

En ce qui concerne la surveillance médicale, les enfants seront pesés, mesurés chaque année et leur IMC sera calculé et placé sur une courbe de corpulence qui sera commentée et remise aux parents. Une prise en charge sera alors proposée pour les enfants ayant déjà des problèmes d'obésité.(66)

Les dix villes concernées sont:

- ❖ Asnières-sur-Seine (Hauts de Seine)
- ❖ Beauvais (Oise)
- ❖ Béziers (Hérault)
- ❖ Evreux (Eure)
- ❖ Meyzieu (Rhône)
- ❖ Roubaix (Nord)
- ❖ Royan (Charente-Maritime)
- ❖ Saint-Jean (Haute-Garonne)
- ❖ Vitré (Ille et Vilaine)
- ❖ Thiers (Puy de Dôme)

## **PARTIE 9: PRISE EN CHARGE**

Les méthodes de prise en charge sont multiples et très variées. En effet, nous verrons qu'il existe d'abord des centres spécialisés qui ont pour objectif d'inculquer à leurs pensionnaires une bonne hygiène de vie et des principes afin qu'ils perdent du poids sans pour autant le reprendre en sortant. Il existe également d'autres méthodes telles que les traitements chirurgicaux qui ne sont pour l'instant pas destinés à traiter l'obésité infantile car trop invasifs et des traitements médicamenteux. Mais, dans la prévention, comme dans la prise en charge d'une obésité installée, les règles de base sont avant tout d'ordre hygiéno-diététiques.

### **I) CENTRES DE PRISE EN CHARGE**

#### **A) CENTRE HELIO-MARIN DE ROSCOFF**

##### **1) Organisation**

On compte actuellement une vingtaine de centres en France spécialisés dans la prise en charge de l'enfant obèse.

Parmi eux, on peut citer le centre Hélio-marin situé à Roscoff. Celui-ci héberge des enfants dont l'âge est compris entre 10-11 ans et 17-18 ans. Actuellement, leur nombre oscille autour de 45 pour les moins de quatorze ans et de 15 pour les lycéens avec dans les deux catégories une prédominance marquée par les filles. L'équipe qui s'occupe de cette institution est composée de :

- ❖ 4 infirmières
- ❖ 14 éducateurs

- ❖ 2 médecins formant à elles deux un temps complet
- ❖ diététiciens
- ❖ 4 aides hospitaliers dont le rôle est très important car souvent très proche des enfants
- ❖ vacataires :
- ❖ cardiologue chargé du suivi cardio-vasculaire de l'enfant dont fait partie le test à l'effort systématique à l'entrée
- ❖ psychologue car les enfants ont souvent un problème psychologique avant la cure et besoin d'un soutien tout au long de celle-ci

Toute cette équipe médicale justifie la prise en charge de la cure comme un séjour hospitalier c'est à dire que le premier mois est pris en charge à 80% du ticket modérateur avec, dans la majorité des cas, un relais par la mutuelle complémentaire et qu'à partir du 31<sup>e</sup> jour la prise en charge passe à 100%. De même, le transport pour l'arrivée et le départ définitif du centre sont pris en charge intégralement.

## **2) Programme**

Les enfants ne sont pas gardés au-delà de six mois dans le centre, avec des week-end et des vacances en famille pendant lesquels ils doivent tenir un semainier sur lequel doit être inscrit la totalité de ce qu'ils ont consommé pendant leur séjour en famille. Les séjours loin du centre ont une durée maximale d'une semaine même si les vacances scolaires ont une durée de quinze jours car, il est en effet indispensable pour le centre, que les enfants soient scolarisés. Pour ce faire, il existe un collège dans l'unité principale de l'établissement où se trouve également le complexe sportif. Quant aux plus âgés, ils prennent les transports scolaires pour atteindre le lycée, à St Pol de Léon. A ce propos, les éducateurs suivent très consciencieusement les enfants avec un regard sur le bulletin de note et un souci de savoir ce qui ne va pas en cas de problème.

Cependant, leur programme scolaire pendant cette période ne se limite pas à un enseignement classique. En effet, ils ont en plus un certain nombre de matières, à savoir :

- ❖ Des cours de diététique, d'abord théorique au cours desquels ils apprennent l'importance d'une bonne hygiène alimentaire puis pratique avec de temps en temps déjeuner au self et non à la cantine où ils doivent s'appliquer à établir un plateau équilibré.
- ❖ Des cours de cuisine
- ❖ Beaucoup de sport : minimum 6h par semaine composé de :
  - sports collectifs
  - de piscine, peu pratiquée avant par la plupart d'entre eux par crainte du regard d'autrui sur leur profil en maillot de bain. La piscine est obligatoire pour tous car c'est le seul sport que certains, aux problèmes d'articulation très invalidants, peuvent pratiquer
  - gymnastique, stretching et musculation notamment au niveau abdominal pour ne pas retrouver une silhouette flasque après la perte de plusieurs dizaines de kilos

En ce qui concerne le règlement, l'établissement est très strict notamment sur les horaires. Le déjeuner et le dîner doivent avoir lieu à heures fixes, de même que le coucher qui est prévu à 21h30 pour les plus jeunes et à 22h pour les adolescents. Donc, s'ils veulent regarder une cassette vidéo sur la télévision du centre ou jouer sur le seul ordinateur présent, ils doivent le faire suffisamment tôt pour être dans leur lit à l'heure fixée.

### **3) Alimentation**

Le régime alimentaire des enfants en cure ici est beaucoup moins strict que l'on pourrait imaginer. En effet, les jeunes qui séjournent dans ce centre, ont, à leur arrivée, un apport calorique journalier qui oscille entre 3500 et 7000 calories en fonction des sujets si bien que l'on ne descend pas généralement au-delà de 2500 calories par jour. Le seuil du

nombre de calories à ne pas dépasser par jour est fixé au cas par cas en fonction de leurs habitudes alimentaires antérieures et de leur activité physique.

Dans tous les cas, 4 repas par jour sont imposés avec insistance sur le petit déjeuner souvent méconnu des pensionnaires avant leur séjour. Celui-ci doit être composé :

- ❑ De pain dont ils ont droit à 210 g par jour soit environ une baguette
- ❑ Du beurre ou de la confiture mais dans ce cas suppression du chocolat en poudre pour ne pas dépasser le quota d'apport glucidique
- ❑ D'un yaourt ou de lait
- ❑ D'un jus de fruit
- ❑ Le déjeuner, quant à lui est constitué, de la même façon que le dîner par :
  - ❑ Du pain
  - ❑ Des crudités servies avec une sauce vinaigrette
  - ❑ De la viande ou du poisson accompagnés de légumes et de féculents
  - ❑ D'un produit laitier
  - ❑ D'un fruit
- ❑ Tous les enfants ont également un goûter de prévu et ont droit une fois par semaine à :
  - Une pâtisserie
  - Une glace
  - Une portion de frites

#### **4) Suivi**

Le suivi des enfants se fait jusqu'à 2 à 5 ans après leur sortie avec des prises de nouvelles régulièrement et des rendez-vous possibles en hôpital de jour. Dans certains cas, une deuxième cure est possible mais espacée d'au moins 4-5 ans de la première. Quoiqu'il en soit, le personnel du centre ne laisse pas partir un enfant sans que celui-ci ait pris rendez-vous dans sa région avec un diététicien, pédiatre ou endocrinologue dont il aura les coordonnées. Cependant, il est conseillé d'éviter le suivi ultérieur par un généraliste seul, souvent trop proche de la famille et par conséquent moins énergique dans ses remarques.

L'enfant sera également suivi par un psychologue car la réadaptation dans son ancien environnement sera loin d'être facile. En effet, au bout de six mois, il n'est pas rare que l'enfant ait du mal à retrouver sa place au sein de sa famille et de ses amis qui se sont organisés sans lui pendant ce laps de temps et qui le regardent d'une autre façon. L'enfant a également souvent du mal à se reconnaître et quelquefois à s'accepter dans son nouveau corps. De plus, l'enfant ne peut désormais plus se cacher derrière ses kilos et doit affronter les problèmes et ses angoisses sans se réfugier dans la nourriture.

### **B) CENTRE DE PRISE EN CHARGE « LES OISEAUX » DANS LE MIDI**

#### **1) Organisation**

Le centre médical des Oiseaux est un centre de traitement de l'obésité réservé aux adolescents ayant beaucoup de poids à perdre puisque les enfants peuvent perdre jusqu'à 60 kg en moins d'un an. En effet, contrairement au centre précédent, la durée de séjour est fonction du poids à perdre qui peut aller de 20 à 60 kg. Pour ce faire, le centre associe menus équilibrés, activité sportive et scolarité.

#### **2) Programme**

Aux Oiseaux, tout commence par une visite médicale et une pesée. Pour motiver l'enfant et évaluer le problème, le médecin analyse sa masse grasseuse et lui montre, à l'aide

d'un schéma, sa proportion de masse grasse par rapport à sa masse musculaire et surtout, par rapport à la normale. Ceci devant constituer l'objectif de l'enfant : inverser la tendance du camembert en augmentant sa masse musculaire au dépend de sa masse grasseuse. Au cours de cette première visite médicale, le médecin va également prendre une photographie de l'enfant afin de lui permettre, par la suite, de réaliser les changements corporels qui se sont effectués.

Au centre, on pense que la séparation avec les parents est une bonne chose car on associe souvent le surpoids au mode de vie familial ainsi par un séjour prolongé loin de leurs proches, on espère modifier les repères acquis par les enfants.

Aux Oiseaux, toutes les semaines commencent par la pesée, le lundi matin avant le petit déjeuner, instant que les pensionnaires redoutent mais qui souvent apparaît comme une récompense des efforts réalisés dans la semaine. En effet, tout kilo perdu est perçu comme une victoire aux yeux de l'enfant. Et, pour les aider à atteindre leur objectif, un professeur de sport les prend en charge au moins une heure chaque jour. Or, pour beaucoup d'entre eux, ceci est une réelle découverte car la plupart n'avaient jamais fait de sport avant d'arriver aux Oiseaux.

En ce qui concerne l'organisation des soirées, le règlement est assez strict puisqu'à 20h30 tout le monde doit être dans sa chambre ne contenant ni télévision, ni portables qui sont confisqués pour faciliter la communication entre les pensionnaires.

Pendant les vacances, comme au centre Hélio-marin, les enfants rentrent en famille où ils sont fiers de montrer leur nouvelle silhouette et de refaire leur garde-robe. Cependant, ceci constitue un réel défi car pour ne pas reprendre le poids perdu toute la famille doit suivre le rythme des Oiseaux grâce à un classeur de recettes fourni par le diététicien du centre. Et, comme pour le centre Hélio-marin, les adolescents doivent inscrire tout ce qu'ils consomment sur un carnet qui est remis à la diététicienne à leur retour. Cependant, bien que les rapports avec les proches soient plus faciles, les kilos n'étant plus source de conflits, la réadaptation n'est pas si simple car ils sont de nouveau confrontés au regard des autres. C'est pourquoi, le centre organise parfois des sorties dites à but thérapeutique au cours desquelles, les adolescents se retrouvent au milieu de la foule et doivent faire face aux tentations telles que le marchand de glaces ou de beignets. L'établissement prévoit également des sorties au

fast-food et cela dans le but de ne pas appréhender par la suite les sorties avec leurs amis et de savoir que choisir afin d'obtenir un menu à peu près équilibré

Au printemps, les parents sont invités au centre afin de leur expliquer qu'il est important d'une part, qu'ils s'impliquent dans le régime de leurs enfants et d'autre part, que les enfants continuent d'exercer le sport par la suite à raison d'environ 7 h par semaine. En effet, c'est primordial pour les enfants qu'ils soient accompagnés par leurs parents car l'épreuve la plus difficile est de stabiliser son poids une fois rentrés chez eux.

### **3) Alimentation**

En ce qui concerne les repas, chaque plat n'est servi qu'une seule fois mais de façon généreuse et tout doit être terminé afin d'éviter les éventuels grignotages entre les repas. Le problème venant presque toujours des légumes à finir. Ce qui surprend les enfants au départ, c'est qu'ils ne sont pas mis au régime puisque les trois repas plus le goûter apportent entre 1700 et 2200 Kcal par jour avec une glace et une pâtisserie par semaine. D'ailleurs, en général, les repas au centre sont plus copieux que ceux consommés chez eux mais la différence est qu'ici le grignotage est interdit.

### **4) Suivi**

Lors de la sortie, les parents sont invités à assister à l'entretien final entre le médecin, la diététicienne et leur enfant. Au cours de ce rendez-vous, le médecin prend une dernière photo qu'il compare avec celle datant du jour d'arrivée pour montrer à l'enfant sa réussite et ce qu'il ne faut pas redevenir. L'équipe soignante guette alors la réaction de l'enfant car souvent celui-ci n'a pas toujours conscience d'avoir changé. Le problème étant que quelquefois, l'enfant ne se reconnaît pas et par conséquent ne s'accepte pas dans son nouveau corps. De plus, l'enfant qui ne s'est pas vu maigrir ne se verra pas non plus regrossir. Le centre essaie alors de conserver un contact avec l'enfant pour ne pas qu'il oublie ce qu'il a réussi à perdre pendant son séjour et pour qu'il puisse trouver une écoute si besoin auprès des professeurs, des diététiciens ou encore des psychologues des Oiseaux. En effet, le retour au foyer est souvent une période de stress et de tentations diverses. Ainsi, il faudra attendre un minimum de cinq ans pour savoir si l'obésité n'est plus qu'un mauvais souvenir.(79)

**C) COORDONNEES DE CENTRES SPECIALISES DANS**  
**L'OBESITE JUVENILE**

*Centre médical national (MGEN), 01420 Chanay, tél. : 04 50 56 80 00*

*Val Pré-Vert, Saint Laurent, 05460 Abrie, tél. : 04 92 46 88 00*

*Centre Hélio-marin (CHM) de Roscoff, Le Laber, 29680 Perharidy, tél. : 02 98 29  
39 27*

*Institut St Pierre, 34250 Palavas Les Flots cédex, tél. : 04 67 07 75 00*

*Centre Médical Infantile, 3 rue Prugne, 63540 Romagnat, tél. : 04 73 62 76 00*

*Maison d'enfants diététique et thermale, Le beau séjour, rue de Provence, 65130  
capvern-les-Bains, tél. : 05 62 40 90 90*

*Club Mini-ligne, CHU de Rouen, Service de pédiatrie du Pr Mallet, 1 rue de  
Germont 76000 Rouen, tél. : 02 32 88 89 90*

*Maison d'enfants Les Oiseaux, 169 av. du Prado 83110 sanary-sur-mer, tél. : 04  
94 88 51 00*

*Hôpital San Salvador, 4312 Route Almanarre, 83400 Hyères, tél. : 04 94 38 08 00*

*Centre thérapeutique pédiatrique de la Croix Rouge, 18 rue Roger Salengro, 95580  
Margency, tél. : 01 34 27 42 00*

## **II) TRAITEMENTS CHIRURGICAUX**

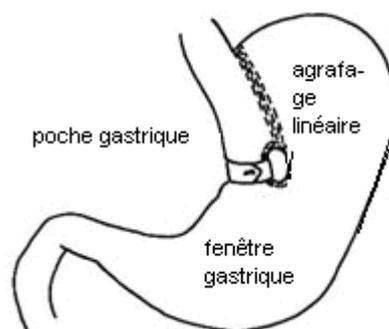
Plusieurs traitements chirurgicaux ont été essayés avec plus ou moins de succès et plus ou moins de risques. Parmi ces techniques, on trouve deux grands types de chirurgie :

- la chirurgie gastrique ou gastroplastie
- la chirurgie esthétique

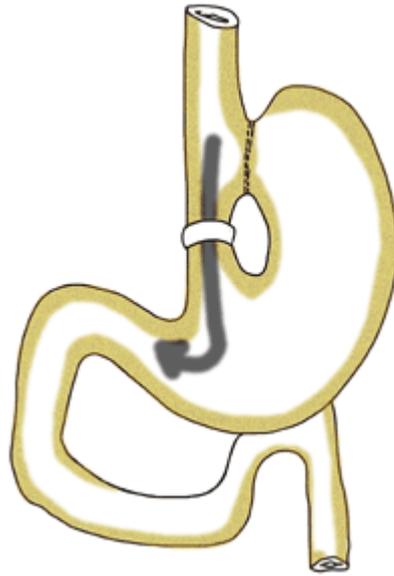
### **A) CHIRURGIE DIGESTIVE**

La chirurgie de l'obésité n'est envisagée qu'en cas d'échec d'une première prise en charge médicale multidisciplinaire d'au moins deux ans comprenant mesures diététiques, activité physique, suivi psychologique et traitement des complications de l'obésité. Elle ne s'adresse également qu'aux sujets présentant une obésité morbide (IMC>40) ou majeure (IMC>35) mais associée à des facteurs de comorbidité et dont l'excès de poids est resté stable (ou s'est aggravé) depuis au moins cinq ans.(30) Cependant, ces méthodes sont, pour le moment, réservées aux patients de plus de 18 ans et de moins de 60 ans.(74)

#### **1) Gastroplastie verticale par agrafage**



*Figure 11: Gastroplastie verticale par agrafage(23)*



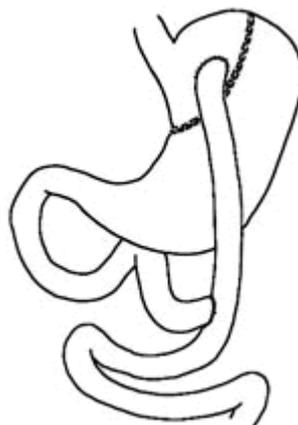
*Figure 12: Passage des aliments lors de gastroplastie verticale(64)*

Le principe est de poser verticalement quatre rangées d'agrafes dans le but de réduire la poche gastrique à une capacité restreinte de 15-20ml. Cette intervention va donc permettre de diviser l'estomac en deux poches communicantes par un orifice de faible diamètre par la création d'un chenal d'évacuation étroit que l'on renforce par un collier extérieur inextensible.

L'intervention est réversible et dure 20 à 45 minutes sous anesthésie générale mais nécessite un séjour hospitalier d'au moins cinq jours.

Cette méthode a pour avantage d'entraîner peu de décès (0,5 % par embolie pulmonaire) et de permettre une perte de poids conséquente puisqu'elle est de 40 à 60 % de l'excès de poids initial.(26) mais cela peut entraîner quelques vomissements notamment au début.

## 2) By-pass gastrique

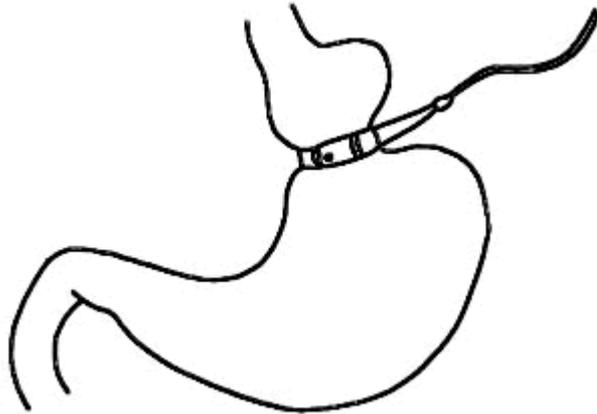


*Figure 13: By-pass gastrique(23)*

Cette méthode est également appelée court-circuit gastro-intestinal puisqu'elle consiste à fermer totalement l'estomac par un système d'agrafes en laissant une poche d'environ 10 à 20 ml puis à relier cette poche à une anse intestinale en Y. Cette technique, contrairement à la précédente est irréversible. La durée d'hospitalisation est de cinq jours et se prolonge de trois à quatre semaines de convalescence.

La perte de poids consécutive à cette intervention est rapide et importante mais a certains inconvénients comme une malabsorption intestinale entraînant des carences alimentaires et, ce qu'on appelle, le « dumping syndrome » qui se caractérise par une sensation de malaise avec pâleur, transpiration et palpitations à la suite d'ingestion d'aliments trop riches en sucres et en graisses. A plus long terme, on peut également observer des ulcères, des sténoses ou encore des occlusions.(25)

### 3) Anneau gastrique



*Figure 14: Anneau gastrique(23)*

Cela consiste en la mise en place par cœlioscopie d'un anneau ajustable. L'intérêt est qu'il n'y a pas d'atteinte de l'intégrité de la paroi, le risque opératoire est donc moins important et c'est plus confortable pour le patient.

Cependant, de même que les précédentes méthodes, ceci ne s'adresse qu'aux obésités dites sévères c'est-à-dire présentant un  $IMC > 35$ . Cela nécessite une hospitalisation de 3-4 jours et au préalable une consultation avec différents spécialistes comme nutritionnistes ou endocrinologues, psychiatres, pneumologues et anesthésistes au moins 48 heures avant l'intervention.

Le principe est, par l'intermédiaire de cet anneau de transformer l'estomac en deux poches. Ainsi, lors d'un repas, la poche supérieure se remplit et, celle-ci étant réduite à une faible capacité, le sujet est vite rassasié. De plus, le passage dans la poche inférieure se faisant plus lentement, à la façon d'un sablier, la personne est rassasiée plus longtemps.

C'est une méthode efficace puisque la perte de poids est de 50 à 60 % de l'excès pondéral en 2 ans mais peut provoquer certains effets indésirables comme des nausées, vomissements ou intolérance alimentaire.(36)

#### 4) Ballon intra-gastrique

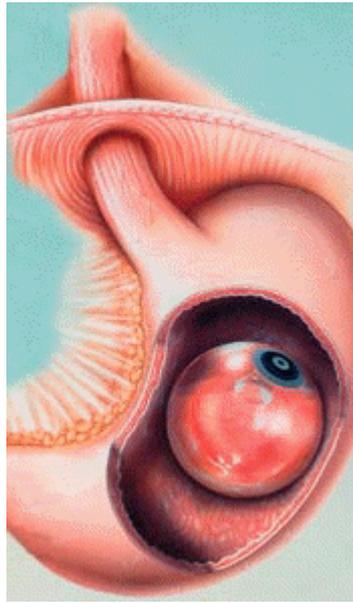


Figure 15: *Ballon intra-gastrique*(23)

L'idée est de réduire le volume utile de l'estomac en y introduisant un ballonnet que l'on gonfle avec du liquide physiologique. Ceci se réalise sous anesthésie générale d'environ 10 minutes et est réversible en perçant le ballon à l'aide d'une sonde.

Comme pour toute méthode chirurgicale, on y a recours que lorsque les autres méthodes ont échoué et que l'obésité est sévère.

Cependant, l'effet du ballon ne dure qu'environ deux mois pendant lesquels il diminue la sensation de faim, au-delà, la réaction s'estompe.

Des effets indésirables plus ou moins graves ont également été relatés comme des nausées, vomissements, crampes et douleurs gastriques, pyrosis, ulcération gastrique ou occlusion.(23)

## **B) CHIRURGIE PLASTIQUE ET REPARATRICE**

On parle de lipectomie ou encore d'abdominoplastie pour évoquer la chirurgie réparatrice qui succède à une perte de poids importante. En effet, celle-ci consiste à enlever

l'excès de peau et de graisse présent dans la partie moyenne et inférieure de l'abdomen. Elle permet ainsi d'améliorer le profil et l'aspect de l'abdomen en diminuant les replis cutanés et les vergetures présentes lors d'obésité importante.(65)

### **C) LE PACE-MAKER GASTRIQUE**

Depuis plus de 10 ans, une équipe de chercheurs dirigée par le Dr Valerio Cigaina expérimente en Italie une sorte de pace-maker qui, en stimulant les contractions gastriques parviendrait à diminuer les sensations de faim. Une étude a alors été menée sur 10 patients obèses en 1998 au cours de laquelle seules les boissons sucrées leur étaient interdites. Or, cela semble être satisfaisant puisqu'après huit mois et demi de suivi tous avaient perdu autour de 10 kg en moyenne. Le pace-maker en jouant sur les contractions intervient sans doute sur la satiété par le biais des hormones gastriques. Il aurait ainsi moins d'effets indésirables et complications que la chirurgie précédemment citée. Cependant, la stimulation doit être maintenue à vie car les malades risquent de reprendre du poids dès le retrait du dispositif ce qui impose des interventions régulières puisque les piles ne durent actuellement que 40 mois. Cette technique semblant présenter peu d'inconvénients est actuellement le sujet de nombreuses expérimentations.(42)

## **III) TRAITEMENTS MEDICAMENTEUX**

Ces traitements suivent également une réglementation bien définie puisqu'ils ne sont destinés qu'à des sujets dont l'IMC est supérieur à 30 ou à 27-28 selon les médicaments si l'obésité est accompagnée de pathologies telles que le diabète de type II, l'hypercholestérolémie ou d'hypertension artérielle. Ces thérapeutiques doivent toujours être associées à des mesures diététiques. Elles nécessitent une prescription médicale mais ne sont pas remboursées.(61)

Depuis juin 2001, il reste seulement deux médicaments, les autres ayant été supprimés du marché du fait d'effets indésirables trop importants. Ces médicaments sont :

## **A) L'ORLISTAT =XENICAL\***

Ce médicament n'est envisagé que si un régime préalable a permis une perte de poids d'au moins 2,5 kilos en quatre semaines.

Il agit en inhibant les lipases pancréatiques et gastriques responsables de la réabsorption des graisses dans le tube digestif. Il empêche ainsi l'absorption d'environ 30% des graisses alimentaires qui sont alors éliminées dans les selles. Cela aboutit à une réduction journalière d'apports de 150 à 200 Kcal sur une ration d'environ 1800 Kcal.

Il est établi que, par rapport au poids initial, si au terme de douze semaines, il n'y a pas eu perte de poids de 5%, le traitement est arrêté.

## **B) LA SIBUTRAMINE=SIBUTRAL\***

Ce traitement est envisagé si un régime seul s'est révélé inefficace, c'est-à-dire, si au bout de trois mois, la perte de poids est inférieure à 5% du poids initial.

Cette molécule agit sur les neuromédiateurs intervenant sur le contrôle de la prise alimentaire. Il favorise ainsi la sensation de satiété et réduit la prise alimentaire.

La durée du traitement est, en général, de un an mais il est interrompu précocement s'il y a échec de perte de poids ou reprise.

## IV) CONSEILS

### A) CONSEILS

#### 1) Ne pas sauter un repas

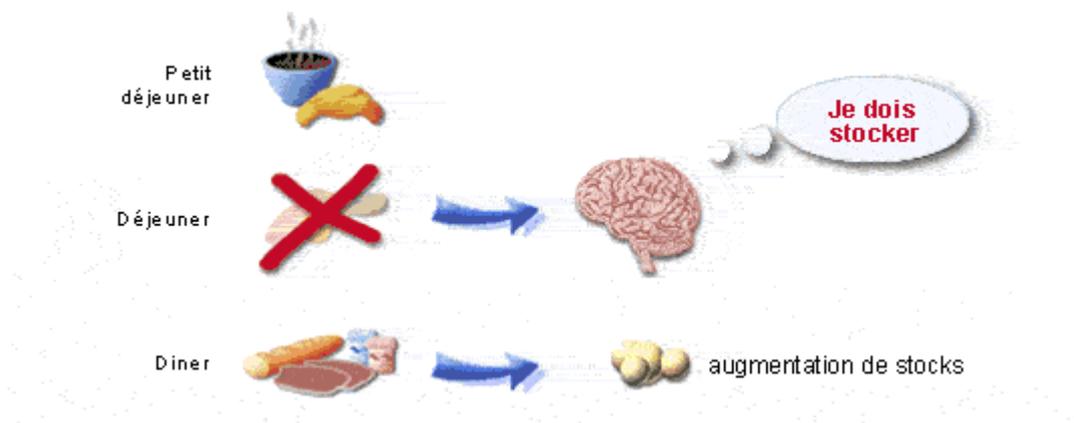


Figure 16: Ne pas sauter un repas (59)

Les études ont prouvé que, lorsqu'on saute un repas, on compense en absorbant une plus grande quantité de nourriture au repas suivant ou alors on craque, et dans ce cas, on consomme, en général beaucoup de calories en peu de temps. Et, il semble que l'organisme compense alors la perte d'énergie en stockant le contenu du repas suivant sous forme de graisses en prévision d'une nouvelle insuffisance énergétique.(61) De plus, pour pallier à ce manque d'apport énergétique, l'organisme va préférentiellement puiser dans les réserves musculaires plutôt que dans le tissu adipeux, celles-ci étant plus rapidement disponibles.(40)

## 2) Ne pas manger entre les repas

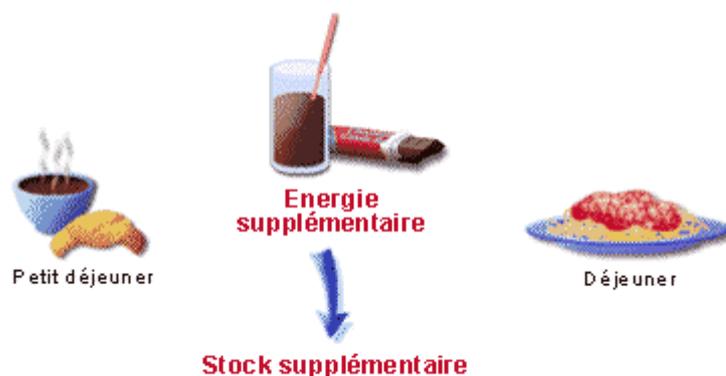


Figure 17: *Ne pas manger entre les repas* (59)

Comme nous l'avons évoqué précédemment dans le paragraphe facteurs de risque, le grignotage est caractérisé par l'ingestion répétée de petites quantités de nourriture sans ressentir de faim ou d'appétit. Ainsi, les aliments choisis sont, en général, jugés agréables et sont souvent hautement caloriques. Ce grignotage est souvent lié à une sensation d'ennui et comme il a lieu en état de satiété, il va contribuer à un stockage de l'énergie ingérée sous forme de glycogène ou de graisse. (72)

### 3) Limiter des boissons sucrées

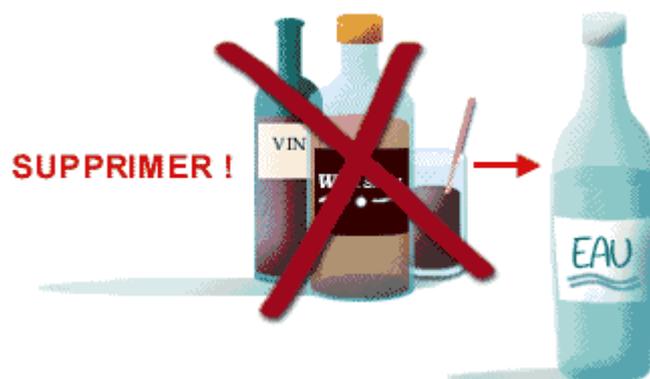


Figure 18: Limiter les boissons sucrées (59)

Tout d'abord, il est important de ne pas habituer le bébé aux boissons sucrées. Lui proposer un biberon d'eau s'il réclame plutôt qu'un jus de fruit car s'il a soif, il le boira. De plus, soupes, fruits et légumes apportent aussi de grandes quantités d'eau. Les boissons sucrées sont sources de calories mais ne rassasient pas, on doit donc habituer l'enfant à boire de l'eau à table et à considérer les jus de fruits et les sodas comme des boissons consommées à l'occasion d'un moment de détente ou d'une fête.(59, 45)

### 4) Eviter les graisses



Figure 19: Eviter les graisses (59)

Il est possible de varier les modes de cuisson en y incluant la cuisson au four, au grill, à la vapeur ou encore au wok. Il faut éviter de cumuler les matières grasses dans un même plat comme en y introduisant à la fois du beurre, du gruyère et de la crème ou encore en accompagnant un poisson frit avec des frites. De même, évitez la consommation dans une seule journée de différents produits riches en graisses comme charcuteries, frites ou fromages. Il faut également se méfier des plats cuisinés du commerce en général très riches en matière grasse. De manière générale, il faut essayer de limiter la consommation sans pour autant la supprimer de : charcuteries, frites, viennoiseries, cacahuètes...(45; 59; 60)

### 5) Ne pas s'interdire certains aliments

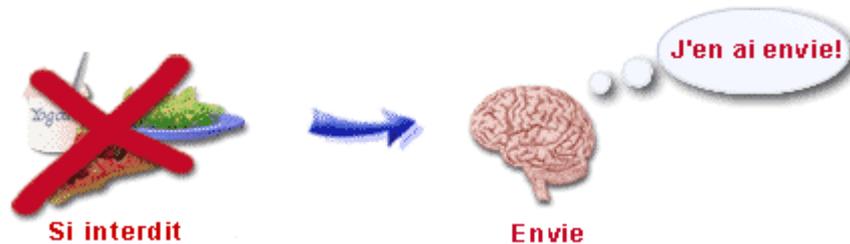


Figure 20: Ne pas s'interdire certains aliments (59)

En effet, bien qu'il ne faut pas abuser de certains aliments, il ne faut pas les supprimer. Tout d'abord, parce qu'ils peuvent apporter des nutriments dont nous avons besoins et d'autre part, parce que la privation génère l'envie.(59)

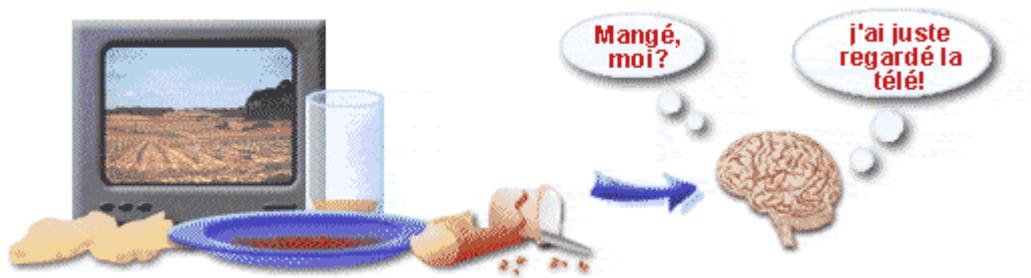
### 6) Manger doucement, en mastiquant bien



Figure 21: Manger lentement (59)

Il semble, en effet, que le fait de prendre son temps lors des repas induirait une sensation de satiété plus importante que lorsqu'on le dévore. Ainsi, il faut passer au moins 20 minutes à table pour chaque repas en prenant bien le temps de mastiquer chaque bouchée. (59)

### **7) Ne pas manger devant la télévision**



*Figure 22: Ne pas manger devant la télévision (59)*

Le fait de manger devant la télévision favorise l'absorption d'aliments en grande quantité et souvent à forte densité calorique car dans ce cas, l'individu n'est concentré ni sur la quantité, ni sur la qualité de ce qu'il ingère. (59) De plus, il semble qu'au niveau psychologique, en mangeant devant la télévision, les enfants l'assimilent comme un membre de la famille et donnent alors plus d'impact aux habitudes alimentaires des personnages des publicités ou des feuillets.(48)

### 8) Partir faire les courses avec une liste établie à l'avance



Figure 23: Faire une liste de courses (59)

Il est important de faire une liste si les tentations sont trop grandes que ce soit pour soi ou pour l'enfant. Il est également conseillé de la faire le ventre plein de façon à ne pas se laisser guider par ses propres envies ou par celles de l'enfant car il ne faut pas que celui-ci ait trop de tentations à la maison.(59)

### 9) Prévoir l'organisation des repas



Figure 24: Prévoir l'organisation des repas (59)

Ceci part un peu du même principe, car si rien n'est prévu, la faim nous guide vers ce qui nous tente le plus, ce qui est rapide à préparer, à consommer et souvent plus riche.(59)

### 10) Ne pas faire des régimes draconiens

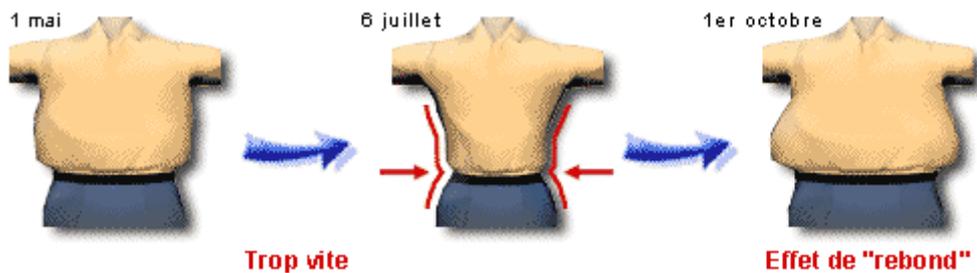


Figure 25: Eviter les régimes draconiens (59)

Pour plusieurs raisons, ces régimes sont totalement déconseillés et ceci est encore plus vrai chez l'enfant. En effet, plus un régime sera sévère et plus on craquera facilement et souvent sur des aliments à forte densité calorique dont on a rêvé pendant la phase de régime.(59) Chez l'enfant, un régime trop strict et non suivi par un diététicien est totalement déconseillé car l'enfant en période de croissance peut être plus facilement en carence que l'adulte. Pour un enfant obèse, l'objectif, s'il est en période de croissance n'est pas de le faire perdre du poids mais de le maintenir à poids constant de façon à ce qu'il s'affine en

grandissant. Or, ceci peut souvent se faire en ayant un meilleur contrôle sur son alimentation et son activité physique.

**11) Limiter à 2-3 h par jour la télévision et les jeux vidéos**

**12) Pratiquer au moins un sport régulièrement**

En effet, nous avons vu que ce soit dans la prévention de l'obésité avec l'exemple de la Finlande ou dans la prise en charge en centres spécialisés que l'activité physique joue un rôle majeur dans la lutte contre l'obésité.

**13) Ne pas survaloriser la nourriture**

En effet, contrairement aux idées reçues, un nourrisson ne doit pas obligatoirement finir son biberon pour prouver qu'il est en bonne santé. De même, si un enfant ne parvient pas à terminer son assiette, ne pas le forcer.

**14) Varier l'alimentation**

Il est important que le moment des repas reste un plaisir en alternant les aliments un peu plus riches souvent préférés avec des aliments un peu plus diététiques.

**15) Règles diététiques de base**

a) Faire quatre repas par jour

La répartition idéale des repas au cours de la journée est de :

-20 à 25 % au petit déjeuner

-30 à 35 % au déjeuner

-10 à 15 % au goûter

-30 à 35 % au dîner (67)

### b) Commencer la journée par un petit déjeuner copieux

Le petit déjeuner est indispensable à un bon équilibre alimentaire. En effet, il permet de fournir l'énergie nécessaire pour démarrer la journée après une nuit de jeûne. Il est donc d'autant plus important pour les enfants que l'apport d'énergie du matin favorise l'attention et la concentration à l'école. (47)

Il est donc préférable de lever son enfant un quart d'heure plus tôt afin de lui permettre de faire le plein d'énergie avec :

- Un laitage : yaourt, lait ou fromage blanc
- Un fruit frais : croqué ou pressé
- Une boisson : lait, chocolat, eau ou pur jus d'orange
- Des céréales ou du pain accompagné de beurre ou de confiture (70)

### c) Importance du goûter

Le goûter représente la pause réconfort de l'après-midi. Cela permet également à l'enfant de patienter jusqu'au dîner et de ne pas se ruer sur des gâteaux ou des bonbons juste avant de passer à table. Cependant, il est évident qu'il est préférable qu'il choisisse un verre de lait, un yaourt, un fruit ou encore du pain que des viennoiseries ou des barres chocolatées pour constituer son goûter. (55)

2 tranches de pain de 20 g (soit 40 g)	102 kcal
1 croissant	179 kcal
2 tranches de brioche industrielle (56 g)	202 kcal
1 pain au lait	213 kcal
1 pain au chocolat	278 kcal
1 chausson aux pommes	300 kcal
10 chouquettes	430 kcal
1 croissant aux amandes	451 kcal

*Tableau 12: Apports énergétiques du pain et des viennoiseries (24)*

#### d) Dîner léger

Notre mode de vie moderne a tendance à placer le dîner comme le repas principal de la journée. En effet, le déjeuner a souvent lieu à l'extérieur ou sur le pouce du fait des horaires de travail actuels qui ont tendance à réduire le temps de pause déjeuner du midi ou à la décaler. Cependant, il est important de ne pas surcharger le repas du soir car il est suivi d'une période de repos et, de ce fait un repas trop copieux aura tendance à être stocké.(40)

**B) REPARTITION DES ALIMENTS DANS UNE JOURNEE**  
**EN FONCTION DE L'AGE**

	De 1 à 2 ans	De 2 à 4 ans	De 4 à 6 ans	De 6 à 10 ans
Lait	200 mL	200 mL	200 mL	200 à 500mL
Pain, biscottes ou farines	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit	30 à 40 g	40 à 50 g
Beurre		Fonction de l'appétit	5 à 10 g	5 à 10 g
Confiture ou miel		Fonction de l'appétit	20g	20 g
Sucre	5 à 10 g	5 à 10 g		10 g
Jus de fruit frais			100 mL	100 à 150 g

*Tableau 13: Composition du petit déjeuner en fonction de l'âge(55)*

	De 1 à 2 ans	De 2 à 4 ans	De 4 à 6 ans	De 6 à 10 ans
Féculents	40 à 50 g	50 à 60 g	150 à 175 g	200 g
Crudités			40 à 50 g	50 à 100 g
Légumes verts	50 à 60 g	50 à 80 g	100 à 125 g	150 à 200 g
Beurre ou huile	5 g	5 g	10 g	10 g
Viande, poisson ou œuf	30 à 50 g	40 à 60 g	50 à 70 g	50 à 75 g
Yaourt ou fromage frais peu sucré	100 à 150 g	100 à 150 g	100 à 150g	150 à 200 g
Fruits frais ou cuits	50 à 60 g	60 à 100g	125 à 150 g	150 g
Jus de fruit non sucré	Un demi-verre	Un demi-verre		
Pain	Fonction de l'appétit	10 à 15 g	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit
Sucre	5 à 10 g	5 à 10 g		10 g

Tableau 14: Composition du déjeuner en fonction de l'âge (55)

	De 1 à 2 ans	De 2 à 4 ans	De 4 à 6 ans	De 6 à 10 ans
Lait ou équivalent	150 mL	200 mL	150 mL ou plus	150 mL ou plus
Pain ou biscuit	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit
Beurre ou confiture	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit

*Tableau 15: Composition du goûter en fonction de l'âge (55)*

	De 1 à 2 ans	De 2 à 4 ans	De 4 à 6 ans	De 6 à 10 ans
Crudité ou potage de légumes	150 g	150 g	150 à 200 g	150 à 200 g
Féculents Légumes verts	150g	150 à 200 g	150 à 200 g	200 à 250 g
Beurre ou huile	5 g	5 g	5 g	5 à 10 g
Viande, poisson ou œuf	0	0	0	25 à 50 g
Yaourt ou autre laitage	100 à 150 g	100 à 150 g	100 à 150 g	150 à 200 g
Sucre	5 à 10 g	5 à 10 g		10 g
Fruit	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit	125 à 150 g	150 g ou plus
Pain	Fonction de l'appétit	10 à 15 g	Fonction de l'appétit	Fonction de l'appétit

*Tableau 16: Composition du dîner en fonction de l'âge (55)*

Aliments	Quantités
Lait entier ou 1/2 écrémé ou équivalent yaourt, fromage frais	3/4 litre ou plus
Fromages	30 g
Viandes, poissons ou oeufs	125 à 150 g
Pain	300 à 400 g
Céréales	30 g
Pommes de terre, pâte, riz, légumes secs (poids cuit)	300 à 400 g
Légumes frais	300 g ou plus
Fruits frais	250 à 300 g ou plus
Sucre, confiture, chocolat	40 à 60 g maximum
Beurre	20 g
Huile ou margarine	20 g

*Tableau 17: Ration quotidienne d'un adolescent (55)*

### **C) QUELQUES EXEMPLES D'EQUIVALENCE**

Produits laitiers	1 verre de lait demi-écrémé(125mL) =1 yaourt nature =2 petits suisses à 20 %
Féculents	100g de pommes de terre cuites =100g de riz, pâtes ou semoule cuits =100g de légumes secs cuits =40g de pain =25g de farine 100g de petits pois
Viande, poisson ...	100g de viande =100g de poisson =100g de volaille =2 œufs =18 huîtres =25 à 30 moules
Matières grasses	15g de beurre =15g de margarine =60g de crème fraîche à 15% =10g d'huile
Produits céréaliers	30g de pain blanc =2 biscottes =20g de céréales( de type corn- flakes)
Fruits	1 pomme =1 poire =1 orange =1 pêche =1 compote sans sucre ajouté =1 demie banane =1 quart d'ananas frais =1 demi pamplemousse =1 verre de jus de fruit sans sucre =2 kiwis =2 clémentines =3 abricots =2 à 4 prunes =10 à 15 cerises =10 à 15 grains de raisin

Tableau 18: Exemples d'équivalence nutritionnelle(60)

# LA PYRAMIDE ALIMENTAIRE

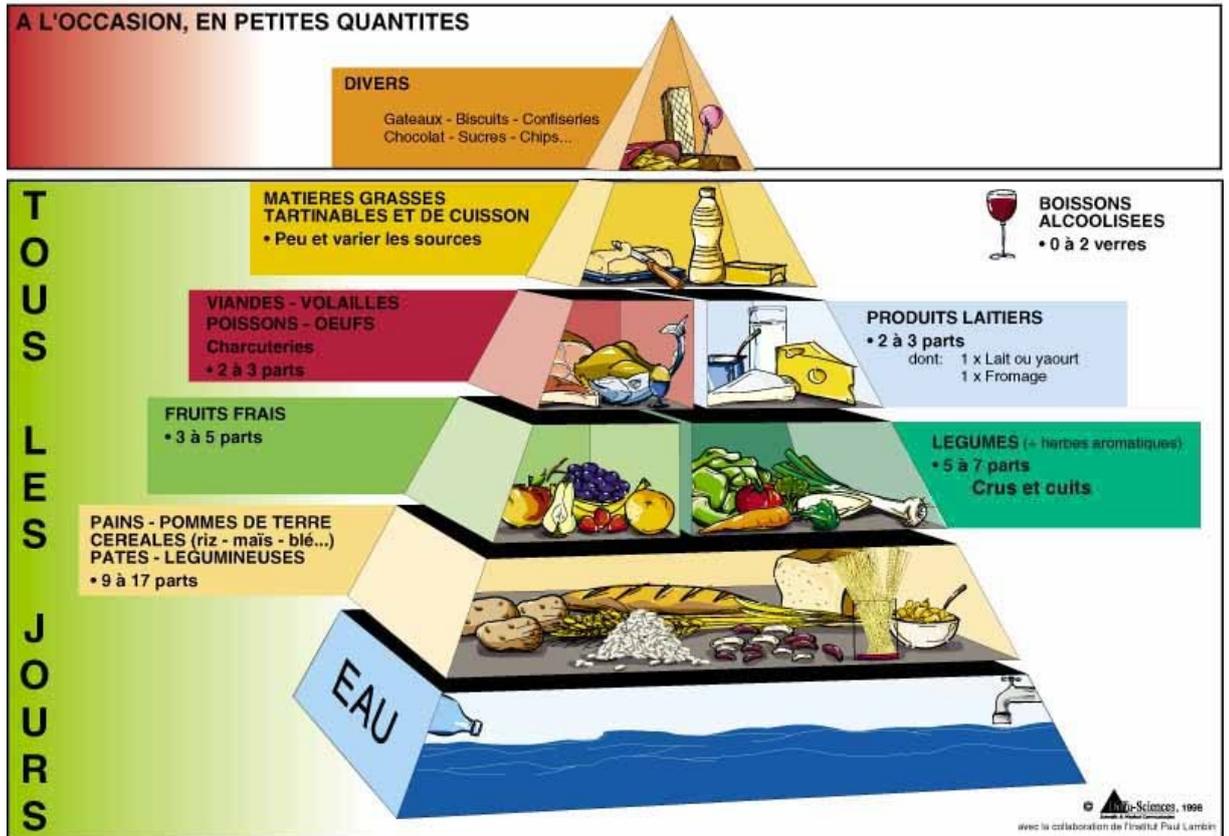


Figure 26: Pyramide alimentaire

## **PARTIE 10: CONCLUSION**

L'obésité infantile est donc un problème devenu inquiétant non seulement par les proportions qu'elle prend mais aussi par les conséquences qu'elle engendre chez les enfants puisque ceux-ci deviennent alors susceptibles de développer des troubles respiratoires, cardiovasculaires, psychologiques ou encore un diabète. De plus, de par ses multiples causes :diététique, génétique, sédentarité et autres, l'obésité reste pour l'instant une pathologie relativement difficile à traiter et qui présente un taux de rechutes important. En effet, la difficulté vient souvent du fait que toute la famille doit être impliquée pour aider l'enfant dans sa prise en charge ; or, ceci est rarement le cas. La prévention semble donc être actuellement le meilleur moyen de combattre ce nouveau fléau. Cependant, celle-ci doit intervenir à différents niveaux. En effet, la prévention doit avant tout se faire au niveau familial et scolaire par l'instauration de mesures diététiques adaptées et d'une activité sportive régulière. On la retrouve également à l'échelle sociale par, d'une part, la mise en œuvre de programmes de prévention et d'autre part, la réduction de certaines publicités tentatrices entre deux émissions enfantines. Enfin, le corps médical est également impliqué par la surveillance régulière des courbes d'IMC permettant de dépister précocement les éventuels problèmes pondéraux existants.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. BADO A., LAVASSEUR S., ATTOUB S., KERMORGANT S. The stomach is a source of leptin. *Nature*, 1998 ; 394: 790-793.
2. BAUDIN G. La leptine. Description, rôle physiologique. Utilité diagnostique et thérapeutique. *Revue de l'ACOMEN*, 2000 ; vol 6, n°1
3. BLOUIN M. , BERGERON C. Les publications du Québec. *Dictionnaire de la réadaptation* ,1995 ; Tome 1 : 46
4. CONDISINE R.V., SINHA M.K., HEIMAN M.L., KRIAUCIUNAS A. Serum immunoreaction-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *N. Engl. J. Med.*, 1996; 334: 292-295.
5. Pr. COUET Faculté pharmacie Tours. Publication: *Objectif nutrition n°39-Mai 1998*
6. *Guide pratique de la consultation en pédiatrie*, édition Masson , mars 2002 ,7<sup>e</sup> édition
7. IEFS, étude sur l'attitude vis-à-vis de l'activité physique, le poids et la santé sur l'ensemble de l'Europe. Publié par la Commission européenne (1999).
8. LÖNNQVIST F., ARNER P., NORDFORS L., SCHALLING M. Overexpression of the obese (ob) gene in adipose tissue of human obese subjects. *Nat. Med.*, 1995; 1: 950-953.

9. LÖNNQVIST F, WENNLUND A, ARNER P. Relationship between circulating leptin and peripheral fat distribution in obese subjects. *Int. J. Obes.*, 1997; 21: 255-260.
10. LOUIS-SYLVESTRE J. Repas ou grignotage. *Cholé-Doc*, 2000; n°57
11. MAFFEI M., HALAAS J., RAVUSSIN E., PRATELY R.E. Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects. *Nat. Med.*, 1995; 1, 11:1155-1161.
12. MASUZAKI H., OGAWA Y., SAGAWA N., HOSODA K. Nonadipose tissue production of leptin : leptin as a novel placenta-derived hormone in humans. *Obst. Gynecol. Surv.*, 1998: 53, 3:156-158.
13. ROCHE A.F., SIERVOGEL R.M., CHUMLEA W.B., WEBB P. Grading body fatness from limited anthropometric data. *J. Am. Clin. Nutr.*, 1981;34:2831-2838.
14. ROLLAND-CACHERA M.F., Prediction of adult body composition from childhood measurements . *Body composition techniques in health and diseases* .Davies PSW., Cole TJ., Eds., Cambridge University Press, 1995:100-145
15. ROLLAND-CACHERA M.F., BELLISLE F.No correlation between adiposity and food intake. Why are working class children fatter? *Am. J. Clin. Nutr.*, 1986; 44:779-787
16. SHIMIZU H., TSUCHIYA T., SATO N. Troglitazone reduces plasma leptin concentration but increases hunger in NIDDM patients. *Diabetes Care*, 1998; 21, 9:1470-1474.

17. SINHA M.K., OHANNESIAN J.P., HEIMAN M.L., KRIAUCIUNAS A. Nocturnal rise of leptin in lean, obese and non-insulin-dependent diabetes mellitus subjects. J.Clin.Invest., 1996; 97, 5:1344-1347.
18. WHO EXPERT COMMITTEE. Physical status : the use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series n°854, Geneva, WHO, 1995: 368-369.

Sites internet : (consultés entre septembre 2002 et février 2004)

19. <http://disc.vjf.inserm.fr>
20. <http://ernaehrung.coop.ch>
21. <http://fr.encarta.msn.com>
22. <http://frankpaillard.chez.tiscali.fr>
23. <http://obnet.chez.tiscali.fr>
24. <http://perso.club-internet.fr>
25. <http://perso.wanadoo.fr>
26. <http://santemeuse.free.fr>
27. <http://selections.medecine-sciences.com>
28. <http://sfa.univ-poitiers.fr>
29. <http://www.ameq.qc.ca>

30. <http://www.anaes.fr/anaes/Publications.nsf>
31. <http://www.caducee.net/DossierSpecialises/genetique/obesite.asp>

Mise à jour mars 2002

Extrait du Dictionnaire de médecine Flammarion

32. <http://www.cerin.org>
33. <http://www.chez.com>
34. <http://www.chups.jussieu.fr>
35. <http://www.cleau.com>
36. <http://www.cliniqueparis18.fr>
37. <http://www.cndp.fr>
38. <http://www.corse.assurance-maladie.fr>
39. <http://www.cyberciences.com>
40. <http://www.dietetique.com>
41. <http://www.doctissimo.fr>
42. <http://www.e-sante.fr>
43. <http://www.emcom.ca>

44. <http://www.esculape.com>
45. <http://www.essentielsante.net>
46. <http://www.eufic.org>
47. <http://www.extenso.org>
48. <http://www.formathon.com>
49. <http://www.frm.org>

site fondation recherche médicale : « découvrir pour guérir »

50. <http://www.gros.org/>
51. <http://www.ifrance.com>
52. <http://www.inra.fr>

COLEMAN ; 1973, 1978 et 1981

53. <http://www.legeneraliste.fr>

n°2107 vendredi 6 avril 2001

54. <http://www.lesieur.fr>
55. <http://www.lllfrance.org>

dossier de presse LLL France : L'allaitement comme norme biologique  
.htm

56. <http://www.medecinetsante.com>

57. <http://www.meilleurduchef.com>

58. <http://www.mens-sana.be>

59. <http://www.obesite.com>

60. <http://www.obesite-enfant.com>

61. <http://www.obesite-info.com>

62. <http://www.paris-nord-sftg.com>

63. <http://www.peep.asso.fr>

Dossier : Obésité de l'enfant : le poids de l'hérédité

64. <http://www.plasticsurgery.ca>

65. <http://www.pratique.fr>

66. <http://www.quotimed.com>

67. <http://www.sante.gouv.fr>

Rapport : « Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France »

68. <http://www.servicevie.com>

Dossier 22 octobre 2001

69. <http://www.snv.jussieu.fr>

70. <http://www.stat.gouv.qc>

71. <http://www-ulpmed.u-strasbg.fr>

72. <http://www.urml.org>

73. <http://www.urml-paca.org>

74. <http://www.urml-reunion.net>

75. <http://www.vulgaris-medical.com>

76. <http://www.who.int>

Rapport OMS 12juin 1997

77. <http://www.zoomdiabete.com>

78. <http://www2.obesity-diet.com>

## Emissions télévisées

79. émission « Zone interdite » sur M6 le dimanche 05 /10/03

## LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1: Courbe d'IMC</i> .....	16
<i>Figure 2: Evolution de l'adiposité représentée par l'IMC, le pli cutané sous-scapulaire et le tissu adipeux</i> .....	18
<i>Figure 3: Les différentes mesures des plis cutanés</i> .....	19
<i>Figure 4: courbe d'IMC garçon</i> .....	21
<i>Figure 5: Courbe d'IMC fille</i> .....	22
<i>Figure 6: Disparités de l'obésité en France</i> .....	25
<i>Figure 7: Le grignotage devant la télévision</i> .....	37
<i>Figure 8: Mécanismes d'action de la leptine</i> .....	71
<i>Figure 9: Sites d'action de la leptine</i> .....	73
<i>Figure 10: Expérience prouvant l'implication de la leptine dans la survenue d'obésité</i> .....	76
<i>Figure 11: Gastroplastie verticale par agrafage(23)</i> .....	98
<i>Figure 12: Passage des aliments lors de gastroplastie verticale(64)</i> .....	99
<i>Figure 13: By-pass gastrique(23)</i> .....	100
<i>Figure 14: Anneau gastrique(23)</i> .....	101
<i>Figure 15: Ballon intra-gastrique(23)</i> .....	102
<i>Figure 16: Ne pas sauter un repas(59)</i> .....	105
<i>Figure 17: Ne pas manger entre les repas(59)</i> .....	106
<i>Figure 18: Limiter les boissons sucrées(59)</i> .....	107
<i>Figure 19: Eviter les graisses (59)</i> .....	107
<i>Figure 20: Ne pas s'interdire certains aliments (59)</i> .....	108
<i>Figure 21: Manger lentement (59)</i> .....	108
<i>Figure 22: Ne pas manger devant la télévision (59)</i> .....	109
<i>Figure 23: Faire une liste de courses (59)</i> .....	110
<i>Figure 24: Prévoir l'organisation des repas (59)</i> .....	111
<i>Figure 25: Eviter les régimes draconiens (59)</i> .....	111
<i>Figure 26: Pyramide alimentaire</i> .....	121

## **LISTE DES TABLEAUX**

<i>Tableau 1: Apports énergétiques moyens conseillés pour les enfants en France (en kcal / jour) CNERNA 1992 (24)</i> .....	40
<i>Tableau 2: Les oligo-éléments dans notre alimentation (20)</i> .....	49
<i>Tableau 3: Besoins quotidiens en calcium</i> .....	52
<i>Tableau 4: Besoins quotidiens en zinc</i> .....	57
<i>Tableau 5: Les vitamines dans notre alimentation (20)</i> .....	60
<i>Tableau 6: Besoins énergétiques quotidiens en fonction de l'âge, de l'activité et de l'état physiologique(37)</i> .....	62
<i>Tableau 7: Dépenses énergétiques en fonction de l'activité</i> .....	65
<i>Tableau 8: Dépenses énergétiques en fonction de la température ambiante (37)</i> .....	66
<i>Tableau 9: Dépense énergétiques d'un enfant en fonction de son activité (41)</i> .....	68
<i>Tableau 10: Consommation excessive de lipides chez les enfants</i> .....	86
<i>Tableau 11: Attitude des habitants de différents pays vis à vis de l'activité sportive (7)</i> .....	88
<i>Tableau 12: Apports énergétiques du pain et des viennoiseries (24)</i> .....	114
<i>Tableau 13: Composition du petit déjeuner en fonction de l'âge(55)</i> .....	115
<i>Tableau 14: Composition du déjeuner en fonction de l'âge (55)</i> .....	116
<i>Tableau 15: Composition du goûter en fonction de l'âge (55)</i> .....	117
<i>Tableau 16: Composition du dîner en fonction de l'âge (55)</i> .....	118
<i>Tableau 17: Ration quotidienne d'un adolescent (55)</i> .....	119
<i>Tableau 18: Exemples d'équivalence nutritionnelle(60)</i> .....	120

**Nom-Prénoms** : DURAND Pascale, France

**Titre de la thèse** : L'obésité de l'enfant

---

**Résumé de la thèse :** L'obésité infantile est actuellement un problème qui préoccupe un grand nombre de pays, de par la rapidité et l'importance de son développement. Or, malheureusement, de nombreuses conséquences pathologiques et psychologiques sont à craindre pour les enfants qui en sont atteints. C'est pourquoi, différents Etats, dont la France, ont décidé de réagir par des programmes de prévention dont le but est d'éliminer un certain nombre de facteurs responsables du développement de l'obésité et ainsi d'enrayer l'épidémie. En effet, les différents traitements n'ayant pas l'effet escompté, la prévention semble être la meilleure attaque pour combattre cette maladie.

---

**MOTS CLES :**

-obésité infantile

-facteurs favorisants

-conséquences

-prise en charge

-prévention

---

**JURY :**

**PRESIDENT :** Monsieur Jean-Marie BARD, Professeur en Biochimie,  
Faculté de Pharmacie de Nantes

**ASSESEURS :** Madame Edith BIGOT, Maître de conférences en Biochimie,  
Faculté de Pharmacie de Nantes

Mademoiselle Catherine LALLIER, Docteur en pharmacie,  
Pharmacien d'officine, 80 rue Desaix 44000 Nantes

---

**Adresse de l'auteur :** 7 rue Descartes 44000 Nantes