

MINISTERE DE L'EDUCATION

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

Un Peuple - Un But - Une Foi



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR DE L'EDUCATION POPULAIRE
ET DU SPORT

MEMOIRE DE MAITRISE ES SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'ACTIVITE
PHYSIQUE ET DU SPORT

THEME :

*Etude comparative de la prévalence
de l'obésité en milieux scolaires
urbain et rural : Dakar et Fatick.*

Présenté et soutenu par :

M. Omar FAYE

Sous la direction de :

M. Jean FAYE

Professeur à l'INSEPS

Maître de Conférences

Année Universitaire 2007-2008

DEDICACES

DEDICACES

A mes grands parents paternels

A mes grands parents maternels

A ma tante Aminata DIALLO

A ma sœur Fatou Kiné FAYE

In memorium

Que les portes du paradis vous soient grands ouverts « Amen »

A mon père

A ma mère

Grâce à vous, je vois enfin ce jour se concrétiser, celui pour lequel vous n'avez épargné aucun effort, aucune souffrance.

Le chemin est certes long et dur, mais j'y suis parce que votre soutien et vos encouragements ne m'ont jamais fait défaut.

Vous nous avez toujours appris que le meilleur héritage serait l'instruction. Vous êtes pour moi le symbole de la loyauté, de l'honnêteté et de la vertu.

Je ne trouverai jamais assez de mots pour exprimer tout mon amour, ma reconnaissance et ma profonde gratitude pour les sacrifices consentis.

Que ce travail soit pour vous la récompense de vos efforts et le gage de ma profonde affection. Je prie Allah, le Tout Puissant, pour qu'Il vous prête longue vie et santé pour que vous puissiez jouir de votre œuvre dirigée avec abnégation et sacrifices, pour savourer ensemble le fruit de votre amour, votre éducation et votre patience.

« Seigneur, comblez les de Ta Miséricorde comme ils le firent pour moi lorsqu'ils m'élèvent tout petit » « Amen ».

(Sourate 17, verset 24).

A notre maître professeur et directeur de mémoire, monsieur le professeur Jean FAYE.

C'est grâce à votre aide, à vos conseils éclairés et vos remarques judicieuses que ce travail a été mené à terme.

Votre dévouement et votre disponibilité constante dans la prise en charge de ce travail n'ont jamais suscité en nous que l'admiration la plus profonde.

Veillez trouvez ici, le modeste témoignage de notre profonde estime et de notre vive reconnaissance.

A mes frères et sœurs, neveux et nièces

Puissions nous rester toujours unis dans la tendresse, solidaires dans la vie et fidèles à l'éducation que nos chers parents ont su nous inculquer.

Ne voyez pas en moi un exemple à suivre, mais à dépasser.

Tous mes vœux de réussite et de bonheur.

Aux familles FAYE, NDIAYE, FALL, GAYE, BA, DIENE, SOW.

En témoignage de toute la sympathie et l'estime que je vous porte.

Recevez à travers ce travail l'expression de ma sincère gratitude.

A tous mes oncles et tantes

A tous mes cousins et cousines

Que ce travail soit pour vous un modeste témoignage de mon profond attachement.

Puissent nos liens se resserrer davantage.

A tous mes frères et sœurs du « DJAMAA » Sangue Babacar NDIAYE.

Que ce lien qui nous uni en Dieu ne cesse d'accroître et ne s'estompe jamais.

A tous mes amis (es) Qui sauront sans se voir nommer, trouver ici toute ma sympathie.
J'espère que le temps et les années ne nous sépareront pas, car « l'amitié est un joyau si rare que
seul le cœur peut lui servir d'écrin ».

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

Je remercie le Bon Dieu de m'avoir :

- donné aisance spirituelle en cette vie ainsi qu'à ses humbles envoyés dont le prophète Seydina Mouhamadou Rassouloulahi (SAS).

- permis de connaître d'une part comment ils sont en moi mais aussi de connaître comment je suis retourné en eux tout en sachant que eux c'est Lui (Dieu) et que nous, nous ne sommes rien, et, d'autre part, que tout ce qui est sur terre est réel, parce qu'on le vit, et que cette réalité sur terre n'est que néant « LA ILAHA ILALAH ». « Rien n'existe à part Dieu ».

Mes remerciements vont aussi à :

- mes guides spirituels Cheikh Ibrahima Niass, Cheikh Ould Khaïry, Thierno Alpha, Thierno Omar, Sangue Babacar Ndiaye pour les prières qu'ils ne cessent de faire pour nous, et les connaissances religieuses qu'ils n'arrêtent et qu'ils n'arrêteraient jamais de transmettre aux fidèles disciples.

Reconnaissance infinie.

- mes parents pour leurs conseils et leurs incessants encouragements qui m'ont permis de redoubler d'effort à chaque fois que je les entends.

Longue vie, santé et prospérité à vous ;

- mon directeur de mémoire pour l'effort incessant qu'il a consacré à ce travail et de m'avoir toujours rappelé à l'ordre pour la réalisation du mémoire ;

Recevez ici mes sincères remerciements.

- Père Kapo, mes frères et sœurs, mes tantes, mes oncles Mountaga et Idrissa NDIAYE ainsi que tous les autres, mes cousins et cousines, pour leur soutien financier, leur conseil et leur apport dans le sens propre du travail ;

Que Dieu vous garde et vous donne chance et réussite.

- tous les préfets, les professeurs d'EPS, les maîtres et maîtresses pour leur dévouement, leur ouverture, leur gentillesse qu'ils ont fait valoir tout au long de nos tests dans les écoles publiques et privées catholiques en milieu scolaire, rural et urbain ;

- tous les directeurs (trices) des écoles d'avoir accepté notre demande d'accès à leurs élèves ;

- Louise Yandé Faye, pour sa précieuse contribution et son dévouement dans la correction et la mise en forme de ce mémoire ;

Ayez la bénédiction de Dieu.

- mes amis (es) qui ont eux aussi apporté leur pierre dans l'édifice de ce travail ;

Qu'ils nous soient permis de vous exprimer notre respectueuse reconnaissance.

- l'inspection d'académie de Fatick pour son accord qui nous a permis de réaliser les tests en milieu scolaire rural ;

- tous les professeurs de l'Institut National Supérieur de l'Education Populaire et du Sport (INSEPS) pour les conseils qu'ils ont su nous donner ;

- mesdames les secrétaires de l'établissement (INSEPS) pour leur apport judicieux par rapport à la formulation des lettres de permission et de leur saisie ;

- toutes celles et à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail. Ayez la grâce de Dieu (paix, santé prospérité).

- Président de jury, directeur de mémoire, maître et juge.

Nous vous prions de croire à notre haute considération et notre profond respect ;

A tous ceux qui assisteront et me soutiendront lors de ma soutenance. Merci à vous.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE	3
I.1 – Définition de l'obésité, les méthodes de diagnostic, évolution de la masse grasse au cours de la croissance	3
I.1.1 – Définition de l'obésité	3
I.1.2 – Méthodes de diagnostic	3
I.1.3 – Evolution physiologique de la masse grasse au cours de la croissance	3
I.2 – Diagnostic anthropométrique	4
I.2.1 – Indice de Quetelet	4
I.2.2 – Périmètre et plis cutanés	5
I.3 – Mesure de la masse grasse et de sa distribution	6
I.3.1 – Mesure de la composition corporelle totale	6
I.3.1.1 – Technique d'imagerie	7
I.3.1.2 – Scanner	7
I.3.1.3 – Résonance magnétique nucléaire	7
I.3.1.4 – Ultrasonographie	7
I.3.1.5 – Absorptiométrie	7
I.3.1.6 – Impédancemétrie	8
I.4 – Epidémiologie	8
I.4.1 – Evolution de la prévalence de l'obésité dans le monde	8
I. 4.1.1- En Europe	11

I.4.2 – Dans les autres pays industrialisés	12
I.4.3 – Dans les pays en voie de développement	12
I.5 – Physiopathologie	14
I.5.1 – Développement du tissu adipeux	14
I.5.1.1-Tissu adipeux blanc	14
I.5.1.2- Tissu adipeux brun	14
I.5.2 – Génétique de l’obésité	15
I.5.2.1 – Génétique de l’obésité commune	15
I.5.2.2- Obésités syndromiques monogéniques	16
I.5.2.3- Syndrome génétique avec obésité	17
I.5.3 – Obésités dites secondaires	19
I.5.4 – Déséquilibre de la balance énergétique dans l’obésité de l’enfant et de l’adolescent	19
I.5.5 – Evolution de la dépense d’énergie liée à l’activité physique chez l’enfant lors de la croissance	20
I.5.6 – Inactivité physique et genèse de l’obésité de l’enfant : les données d’un problème récent	20
I.5.7 – Alimentation et obésité	21
I.5.8 – Risques et complications de l’obésité infantile	22
I.5.8.1- Risque Cardiovasculaire et tumoral	22
I.5.8.2- Risque de Diabète	23
I.5.8.3- Risque de surpoids à l’âge adulte	23

I.5.8.4 – Autres anomalies endocriniennes et métaboliques	
secondaires à l'obésité	24
I.5.8.4.1 – Complications respiratoires et troubles du	
Sommeil	25
I.5.8.4.2- Carences nutritionnelles et obésités	25
I.6 – Aspects psychologiques et sociaux	26
I.6.1 – Aspects sociaux	26
I.6.2 – Aspects psychologiques	27
I.7 – Traitement	28
I.7.1- Traitement préventif	28
I.7.2- Traitement Curatif	29
I.8 – Activité Physique	30
I.9 – Alimentation	31
I.10 – Aspects psychologiques et sociaux	31

Chapitre II : MATERIELS ET METHODES, RESULTATS

ET COMMENTAIRES	33
II.1 – Matériels	33
II.1.1 – Les sujets	33
II.1.2 – Le matériel	34
II.2 – METHODES	35

II.2.1 – Précautions	35
II.2.2 – Protocole	36
II.2.2.1 – La mesure de la taille (T)	36
II.2.2.2 – La mesure du poids	37
II.2.2.3 – Le calcul de l'Indice de Masse Corporelle (IMC)	37
II.2.3 – Traitement des données	37
II.3 – Résultats et commentaires	38
CHAPITRE III : DISCUSSION	50
III.1 – Au plan des échantillons d'étude	50
III.2 – Le diagnostic de l'obésité	50
III.3 – Au plan épidémiologique	51
III.4 – Au plan environnemental	52
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	54
BIBLIOGRAPHIE	56
ANNEXES	
A1 : Lettre de l'Inspection d'académie de Fatick	
A2 : Lettre aux Chefs d'Etablissements de l'Enseignement privé catholique	
A3 : Courbe de corpulence Rolland-Cachera pour garçons	
A4 : Courbe de corpulence Rolland-Cachera pour filles	
A5 : Tableau A	
A6 : Tableau B	
A7 : Tableau C	
A8 : Tableau D	

LISTE DES DIAGRAMMES ET TABLEAUX

LISTE DES DIAGRAMMES ET TABLEAUX

Figure 1.1 : Répartition des garçons et filles dans l'échantillon global en milieux scolaire et urbain

Figure 1.2 : Répartition des garçons et filles dans l'échantillon global en milieu rural

Figure 2 : Effectif des élèves par âge en milieu urbain et rural

Figure 3.1 : Répartition des garçons par établissement (zone urbaine)

Figure 3.2 : Répartition des garçons par établissement (zone rurale)

Figure 4.1 : Répartition de l'obésité par établissement (milieu urbain)

Figure 4.2 : Répartition de l'obésité par établissement (milieu rural)

Figure 5 : Répartition des élèves obèses par tranche d'âge en milieux rural et urbain

Figure 6 : Répartition des élèves obèses par sexe en milieux rural et urbain

Tableau I : Evolution de la prévalence de l'obésité infantile dans le monde, résultats d'enquêtes comparatives

Tableau II : Evolution de la prévalence de l'obésité infantile dans différentes régions de France.

Tableau III : Poids idéal, surpoids, obésité : les divers stades d'excès pondéral. Classification de l'organisation mondiale de la santé.

Tableau IV : Répartition des élèves par zones de corpulence et par établissements en milieu scolaire urbain

Tableau V : Répartition des élèves par zones de corpulence et par établissements en milieu scolaire rural.

RESUME

RESUME

Introduction L'obésité chez l'enfant et l'adolescent est en augmentation dans la plupart des pays industrialisés que dans ceux en voie de développement. Elle est une maladie grave en ce sens qu'elle peut être sources de nombreuses maladies susceptibles de diminuer l'espérance de vie ou altérer gravement sa qualité. A cela s'ajoute des répercussions psychologiques d'où résultent un coût économique et social de première importance prenant la dimension d'un véritable problème de santé publique. Notre travail tient son importance du rôle que joue une étude épidémiologique en tant qu'outil décisionnel et stratégique en matière de santé publique. Son objectif est d'une part, d'évaluer la prévalence de l'obésité en milieux scolaires, urbain et rural, et, d'autre part, de comparer cette prévalence entre ces deux zones d'habitation selon l'âge et le sexe.

Matériels et Méthodes : 1165 sujets (dont 579 garçons et 586 filles) de milieu rural et 2149 sujets (dont 837 garçons et 1312 filles) de zone urbaine, âgés de 7 à 12 ans ont constitué notre échantillon d'étude. Nous avons mesuré leurs tailles et leurs masses pour calculer leur indice de masse corporelle en utilisant un ruban maître fixé contre un mur et un pèse-personne précis à plus ou moins 100 g. Pour chaque élève, l'IMC a été référé aux courbes de corpulence française de Rolland-CACHERA M. F. pour déterminer l'obésité. Nos données ont été traitées au moyen d'un logiciel d'application qu'est Excel.

Résultats : Au plan épidémiologique, la prévalence globale de l'obésité en milieu urbain (13,77 %) est six fois plus élevée que celle trouvée en zone rural (2,06 %). Ces valeurs sont généralement inférieures à celles signalées dans la littérature, et qui concernent des enfants et des adolescents. L'obésité en milieu urbain est plus marquée chez les filles que chez les garçons. Il en est de même en milieu rural.

Conclusion : L'obésité est avérée en milieu rural (même si le taux n'est pas élevé) et notamment en zone urbaine. Dès lors, il est urgent que l'Etat, les O.N.G. œuvrant dans le cadre de la santé ainsi que les populations prennent conscience de la gravité de cette maladie qu'il convient de prévenir ou de traiter par des moyens les plus appropriés, dont entre autres l'observance d'un régime alimentaire sain et équilibré et la pratique régulière d'activités physiques et sportives.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Stricto sensu, l'obésité est définie chez l'enfant comme chez l'adulte par un excès de masse grasse [1].

Dans de nombreuses cultures, la capacité de stocker des matières grasses est vue comme un signe de bonne santé, de vitalité ou d'esthétique. Nous n'en voulons pour preuve que le mythe culturel entretenu aujourd'hui encore au Sénégal autour du fameux concept « Diongama » ou belle femme bien enrobée.

Les valorisations du gros et du mince sont variables dans l'espace d'une culture à une autre. Depuis la Nouvelle Zélande avec les Massis, jusqu'en Mauritanie où il existe des maisons d'engraissement et même une corporation de « gaveuses », les exemples sont nombreux de cultures dans lesquelles on fait grossir les filles avant de les marier [2].

Par contre, la figure du « gros » et sa valorisation varient dans le temps à l'intérieur des cultures occidentales. Pour l'Europe, l'aristocratie valorise une image de la femme mince, tandis qu'à la renaissance, le modèle d'esthétique corporelle se transforme « les belles femmes » sont plus « enrobées ». La grosseur, l'embonpoint, voire l'obésité devient des signes de richesse et de succès.

Ce n'est que dans les années 1950 que le modèle de minceur s'impose de nouveau avec force, et que l'on bascule de l'embonpoint au mal en point (Fischler, 1990) [3]. Une analyse de ces auteurs met en évidence que 81 % sur lesquelles on dispose de données relatives aux valeurs associées à la grosseur du corps, considère que l'idéal de beauté féminine est une beauté que l'on peut qualifier de « bien en chair » [3].

En revanche, l'occidentalisation des mœurs a peu à peu révélé l'obésité dans ses deux aspects : morbide et esthétique. L'excès de poids est devenu une marque d'opprobre pour notre culture contemporaine, ceci est lié à la modification de la conception de l'esthétique qui se veut un aspect corporel attrayant c'est-à-dire, svelte.

En outre, l'obésité chez l'enfant est en augmentation aussi bien dans la plupart des pays industrialisés que dans les pays en voie de développement, mais elle reste néanmoins élevée dans ces localités.

Les causes de cette épidémie sont encore mal cernées en dépit des efforts de la communauté scientifique dans les domaines épidémiologique, physiopathologique et génétique.

Cependant, l'augmentation de la prévalence résulte-t-elle de la sédentarisation croissante des modes de vie des sociétés occidentales qui s'accompagne d'une réduction de l'activité physique quotidienne et/ou d'une évolution de l'alimentation tant sur le plan quantitatif que qualitatif ou encore des modifications du comportement alimentaire.

Il est à remarquer aussi l'incidence de l'obésité dans les pays en voie de développement, qui est un phénomène préoccupant et qui est actuellement en émergence.

C'est pour cela qu'on assiste à travers le monde à une augmentation marquée de la prévalence de l'obésité.

Or, l'obésité est grave, en ce sens qu'elle peut être à la fois source de nombreuses complications métaboliques et mécaniques qui diminuent l'espérance de vie ou altère gravement sa qualité. A cela s'ajoutent les répercussions psychologiques et en résulte un coût économique et social de première importance prenant la dimension d'un véritable problème de santé publique.

Notre travail tient son importance du rôle que joue une étude épidémiologique en tant qu'outil décisionnel et stratégique en matière de santé publique. Son objectif est, d'une part, d'évaluer la prévalence de l'obésité en milieux scolaires urbain et rural, et, d'autre part, de comparer cette prévalence entre les deux zones d'habitation selon l'âge et le sexe.

Notre travail sera structuré en trois chapitres.

- Au chapitre premier, nous ferons une revue de littérature en rapport avec notre thème de travail ;
- Le deuxième chapitre concernera notre méthodologie et nos résultats commentés ;
- Nous procéderons à la discussion de nos résultats au troisième chapitre avant de livrer nos conclusions et recommandations.

CHAPITRE I : REVUE DE LA LITTERATURE

CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE

I.1 – Définition de l'obésité, les méthodes de diagnostic, évolution de la masse grasse au cours de la croissance

I.1.1 – Définition de l'obésité

L'obésité de l'enfant, comme celle de l'adulte est, par définition, un excès de masse grasse dont l'évolution physiologique avec la croissance rend impossible la définition d'un seuil unique d'obésité, quel que soit le mode d'expression retenue. Le recours à des courbes ou des abaques adaptés à l'âge et au sexe est donc indispensable.

Par définition également, l'obésité correspond à un déséquilibre entre consommation et dépense d'énergie [49].

I.1.2 – Méthodes de diagnostic

La graisse étant sous-cutanée, les modes de diagnostic de l'obésité reposent sur des approximations : en pratique clinique courante et en épidémiologie, il fait le plus souvent appel à l'anthropométrie, du fait de sa simplicité et de la bonne corrélation entre divers paramètres, tels l'indice de Quetelet, les plis cutanés, le tour de taille et la masse grasse totale et sous-cutanée. Des méthodes d'analyse de la composition corporelle ou des techniques d'imagerie viennent affiner les connaissances en recherche, en permettant en particulier de prêter attention à la répartition des dépôts adipeux.

I.1.3 – Evolution physiologique de la masse grasse au cours de la croissance

Les données disponibles sur la composition corporelle chez l'enfant proviennent d'examen anatomopathologiques et de méthodes d'analyse de la composition corporelle. Une récente revue de littérature [26] a permis le constat suivant :

Les enfants nés à terme ont une masse grasse d'environ 13 à 15% du poids corporel. La majeure partie est déposée au cours du dernier trimestre de la grossesse. Le pic de 25 à 26 % est ensuite atteint entre 5 et 6 mois chez les deux sexes.

A 18 mois, il a décru jusqu'à 21-22 %. A 5 ans, le taux est d'environ 12 à 16 %. Puis survient une augmentation prépubertaire, le « rebond d'adiposité » décrit par Rolland Cachera [49] dont la date et l'intensité sont très corrélées au risque de survenue d'une obésité. Lors de la puberté, surviennent des évolutions opposées chez la fille et le garçon. Chez ce dernier, l'importante croissance de la masse maigre jusqu'à 19 ans, la synergie hormonale entre les testostérones et leptine mènent à une diminution physiologique de 4 % entre 13 et 15 ans, période à laquelle est atteint le pourcentage minimal de masse grasse.

L'évolution inverse qui survient chez la fille dont la masse grasse augmente jusqu'à 17 ans, semble nécessaire pour autoriser la reproduction. Au début de l'âge adulte, les pourcentages de masse grasse représentent environ 20 à 25 % du poids corporel chez les femmes et 15 à 20 % chez les hommes. Il faut toutefois souligner l'extrême variabilité de ces chiffres d'un individu à l'autre.

La répartition de la masse grasse évolue avec la croissance et de façon différente selon le sexe puisque la masse grasse totale croît plus vite que la masse sous-cutanée. Durant l'adolescence, l'accumulation se produit, chez les filles, au même rythme sur le tronc et les membres tandis que, chez les garçons, le dépôt s'effectue de façon préférentielle sur le tronc, aux dépens des membres. Le tissu adipeux intra-abdominal croît avec l'âge au niveau des deux sexes, mais à l'indice de corpulence équivalent, sa proportion varie beaucoup [26].

I.2 – Diagnostic anthropométrique

1.2.1 – Indice de Quetelet

Le diagnostic d'obésité doit être suspecté chez l'enfant lors que le poids croît plus rapidement que la taille. Les courbes de poids et de taille sont donc les premiers outils dont dispose le clinicien.

L'indice de Quetelet ou l'indice de masse corporel (IMC) qui est égal au poids en kilogrammes (kg) divisé par la taille, en mètre élevée au carré (Tm^2), développé en 1869 est universellement accepté pour définir l'obésité chez l'adulte, car il est bien corrélé avec la masse grasse ($r = 0,7-0,8$).

- Le choix chez l'enfant, par simplicité et souci de la continuité entre les méthodes, s'est aussi porté sur l'IMC. La capacité de cet indice à détecter l'obésité chez des adolescents de différentes origines ethniques en prenant les plis cutanés comme référence montre une spécificité élevée pour détecter tant le surpoids (86,1 – 88 %) que l'obésité (96,3 – 100 %), mais une sensibilité très variable et relativement faible (4,3 – 75 %) pour le risque de surpoids et pour la présence du surpoids (14,3 – 60 %). Le seul indice de Quetelet peut ne

pas suffire à identifier l'obésité. L'avantage majeur de cet indice, confirmé en France, est sa capacité à prédire l'obésité à l'âge adulte [50- 51].

Depuis peu, une nouvelle référence internationale de l'IMC a été publiée par l'IOTF, de façon à permettre les comparaisons entre études et à assurer l'homogénéité des seuils entre l'enfance et l'âge adulte [18]. Sont donc considérés comme en surpoids les enfants de 2 à 18 ans dont l'IMC est supérieur au 90^e percentile, de la distribution de l'indice, et comme obèses ceux qui sont au-delà du 97^e percentile, ce qui correspond à l'âge de 18 ans à des IMC respectifs de 25 à 30 kg/m².

1.2.2 – Périmètre et plis cutanés [62]

Depuis la description par vague des différentes formes d'obésités androïdes, à risque cardiovasculaire accru, et gynoïdes, les mesures de tours de taille et de hanche font partie des paramètres couramment utilisés chez l'adulte. Chez l'enfant, l'apparition du scanner et de la résonance magnétique nucléaire (RMN) a permis de confronter ces mesures à la masse grasse intra abdominale ou viscérale dont le rôle métabolique a pu être confirmé, et qui serait un marqueur précoce du risque cardiovasculaire. Néanmoins la relation entre l'accumulation de masse grasse totale et masse grasse intra abdominale demeure mal cernée à cette période de la vie. Les périmètres abdominaux ont donc trouvé un regain d'intérêt, mais à la condition d'avoir établi au préalable, dans une population donnée, les corrélations avec des mesures obtenues par imagerie.

Les mesures des plis cutanés, largement utilisées en anthropométrie, permet, en théorie, de distinguer masse grasse totale et sous-cutanée et donc, de déduire la masse grasse viscérale.

Chez l'enfant et l'adolescent, la masse grasse du bras, calculée en associant la mesure du pli cutané tricipital et le périmètre brachial, s'est avérée bien corrélée avec la masse grasse totale mesurée par une coupe de scanner à hauteur de L4 chez des sujets minces et modérément obèses [49]. Soulignons que la mesure des plis cutanés devient impossible dans les obésités sévères de l'enfance et de l'adolescence.

I.3 – Mesure de la masse grasse et de sa distribution

La mesure de la composition corporelle chez l'enfant permet d'interpréter des données de dépense d'énergie et d'analyser la signification fonctionnelle des différents compartiments de l'organisme [26]. Plusieurs techniques sont disponibles. Les unes recourent à la dilution des traceurs et supposent des modèles pluricompartimentaux de l'organisme ; les autres permettent la mesure des différents tissus de l'organisme.

Les limites de toutes les méthodes sont :

- la validité (accuracy), c'est-à-dire la différence entre la valeur mesurée et la « vraie » valeur par comparaison à un standard ;
- la précision (reliability), qui permet la reproductibilité de la technique et est exprimée par le coefficient de variation ;
- la sensibilité (sensitivity), soit la variation qui peut être mesurée avec précision

1.3.1 – Mesure de la composition corporelle totale [62]

Ces techniques sont d'emploi difficile. Il s'agit d'une part de la pesée hydrostatique et d'une méthode analogue mais utilisant la compression de l'air.

D'autre part, existent des mesures de dilution de différents isotopes permettant de mesurer différents secteurs de l'organisme.

La mesure de la dilution du deutérium ou de l'oxygène¹⁸ a permis de mettre en évidence une augmentation de la proportion d'eau extracellulaire chez l'enfant obèse prépubère. Le rapport eau extracellulaire/eau intracellulaire est respectivement de $0,61 \pm 0,19$ et $0,76 \pm 0,09$ chez les contrôles et chez les sujets obèses.

1.3.1.1 – Technique d'imagerie [62]

D'une manière générale, ces techniques connaissent deux sortes de limites que ne doit pas faire oublier leur apparente simplicité d'utilisation :

- les limites liées aux caractéristiques de la méthode physique ;
- la validité des équations, et donc des hypothèses sous-jacentes, permettant d'extrapoler la composition corporelle à partir des paramètres purement physiques

1.3.1.2 – Scanner [62]

Cette technique est utilisée pour mesurer la graisse viscérale à hauteur de L4 – L5.

L'exposition aux radiations X est faible mais non nulle.

Deux examens effectués à 6 semaines d'intervalle chez 61 filles prépubères minces confirment la bonne précision de la méthode quant à la masse grasse abdominale (CV [coefficient de variation] = 12,3 %), sous-cutanée (CV = 10,7 %) et viscérale (CV = 21,5 %) ; les erreurs portant sur des quantités calculées de tissu adipeux étant inférieures à 3 cm².

1.3.1.3 – Résonance magnétique nucléaire [62]

²Le sujet est placé dans un fort champ magnétique. La reproductibilité de cette méthode pour la graisse abdominale est de 5 à 7 %. Outre son coût, cette méthode est relativement longue et donc peu utilisable chez les jeunes enfants.

1.3.1.4 – Ultrasonographie [62]

Le principe de la technique est l'envoi d'un faisceau d'ultrasons qui sont réfléchis aux différentes interfaces. Au Japon, elle a été utilisée en lieu et place de la mesure du pli cutané tricipital et subscapulaire lors d'un examen scolaire, dans un groupe de 362 garçons et filles. Le degré de corrélation avec le surpoids était respectivement de 0,67 et 0,75 ($p < 0,001$). La technique a été jugée simple d'utilisation, sensible et très acceptable par les enfants.

1.3.1.5 – Absorptiométrie [62]

Le principe de cette méthode est la mesure de l'absorption différentielle de photons X, émis à deux niveaux d'énergie différents, qui fournit un modèle à trois compartiments de la composition corporelle. L'irradiation induite est très inférieure à celle d'une radiographie de thorax et à peine supérieure à l'irradiation naturelle (0,005 – 0,1 mSv). Elle est largement utilisée chez l'enfant et

l'adolescent. Les centres les plus performants rapportent un coefficient de variation inférieur à 2 %. L'inconvénient de cette méthode est l'absence de différenciation entre les tissus adipeux abdominal, viscéral et sous-cutané. Par ailleurs, d'importantes variations de la composition corporelle ou d'importants amaigrissements chez l'adolescent induisent des modifications significatives des résultats d'interprétation non univoque.

1.3.1.6 – Impédancemétrie [62]

Cette méthode repose sur l'application à l'organisme d'un courant de faible intensité. La résistance ou l'impédance du corps sont mesurées. La masse grasse et la masse maigre ont des conductivités différentes. Les facteurs limitant l'application sont le degré d'hydratation et la géométrie du corps. Dans l'obésité sévère, chez l'adolescent ou l'enfant, ces paramètres peuvent varier. L'augmentation du liquide extracellulaire chez l'obèse est un obstacle important à la validité des mesures. Les équations développées chez l'enfant le sont en majorité chez des Caucasiens. Cette technique est donc recommandée par les équipes averties pour l'étude de groupes plus que pour le suivi de patients individuel

I.4 – Epidémiologie

1.4.1 – Evolution de la prévalence de l'obésité dans le monde

Plusieurs pays, alertés par des situations locales visiblement évolutives, ont mené des études épidémiologiques. Dans les quelques cas où les enquêtes ont été répétées dans le temps, selon la même méthode, confirmation a été apportée de l'augmentation du nombre d'enfants atteints (tableau I). Malheureusement, ces taux ne sont pas comparables puisque calculés selon des méthodes différentes.

Les Etats-Unis ont été parmi les premiers pays, dès les années 1960, à surveiller l'état nutritionnel et de santé de la population infantile, au moyen des National Health And Nutrition Studies (NHANES) [24]. Dans la tranche d'âge 6 – 11 ans plus de 20 % des enfants de ce pays sont obèses. La prévalence reste plus élevée qu'en Europe où la situation évolue malheureusement de manière rapide. En France, les enquêtes régionales confirment cette tendance et l'importance du phénomène dès la petite enfance. Ainsi dans le centre, l'obésité (P / T^2 est supérieure ou égale à $20\text{kg} / \text{m}^2$) est elle passée entre 1980 et 1996 de 6,4 à 14,8 % chez les filles et de 3,6 à 10,7 % chez les garçons (tableau II). Ces résultats, inquiétants, ne sont cependant pas représentatifs de la population nationale à l'échelle de laquelle bilan et surveillance doivent être conduits.

**Tableau I – Evolution de la prévalence de l’obésité infantile dans le monde,
résultats d’enquêtes comparatives [62]**

Pays	Critères	Age (ans)	Année d’étude	Nombre de sujet	Obèses %	
					Filles	Garçons
Finlande	P / T ² et / ou	9 – 18	1980	3596	3,6	2,1
	PCT > 90 ^e centile		1986	2503	4,3	2,1
Grande Bretagne	PCT > 90 ^e centile	5 – 11	1972	8007	7 – 12	6,5 – 10
			1981	6275	10 -14,5	8 – 16,5
Japon	(P > P I pour la taille)× 100 > 120	6 – 14	1979	8000	6,4	7,7
			1988	8000	9,8	8,8
Etats-Unis NHANES I et II	P /T ² > 85 ^e centile	6 - 11	1971 - 1974	2057	18,2	13,9
			1988 - 1991	1817	22,3	22,7

P : poids (kg) ; **T** : taille (m) ; **PCT** : pli cutané tricipital (mm) ; **PI** : poids idéal ;

1NHANES: National Health and Nutrition Studies.

D’après Oppert JM et al, Medecine Sciences 1998 ; 11 : 939-943 et Frelut M.L. et al, Medecine et Nutrition 1995 ; 6 : 293-297.

Tableau II. – Evolution de la prévalence de l’obésité infantile dans différentes régions de France [62].

Région	Critère	Age (ans)	Année d’étude	Nombre de sujets	Obèses %
Lorraine (1)	$P / T^2 > 97,5$	4 – 17	1980	6863	2,5
	Centile		1990	5978	3,2
Languedoc (2)	$Z\text{-score } P / T^2 \geq 2$	4 – 5	1987 – 1988	8650	1,8
			1992 – 1993	10174	4,9
Centre (3)	$P / T^2 \geq 25$	9 – 10	1980	1198	0,4
	$P / T^2 \geq 20$	9 - 10	1986	622	1,9
			1980	1198	5,1
			1986	622	12,7

P : poids (kg) ; **T** : taille (m).

(1) : Rolland-Cachera M.F. et al, Int J Obesity 1992 ; 16 : 5 ;

(2) : Lehingue Y. et al, Rev Epidem Santé Publ 1996 ; 44 : 37-46 ;

(3) : Vol S. et al, Int J Obesity 1998 : suppl 3 ; 210.

Les critères de l’organisation mondiale de la santé (OMS) [64] définissent l’obésité comme un excès de masse grasse se traduisant par une augmentation de l’indice de masse corporelle (IMC) supérieur ou égal à 30kg/m^2 (Tableau III). Plusieurs déclarations récentes font état d’une augmentation alarmante de la fréquence de l’obésité de par le monde. Qu’en est-il réellement ?

Tableau III – Poids idéal, surpoids, obésité : les divers stades d’excès pondéral.

Classification de l’organisation mondiale de la santé.

	IMC (kg/m ²)
Poids idéal	18 ,5 à 24,9
Surpoids	25 à 29,9
Obésité modérée (classe I)	30 à 34,9
Obésité sévère (classe II)	35 à 39,9
Obésité très sévère (classe III)	≥ 40

IMC : indice de masse corporelle.

I. 4.1.1- EN EUROPE

Les diverses études épidémiologiques ayant trait à l’évolution de la corpulence des individus en Europe montrent une augmentation de l’obésité de 10 à 40 % dans la plupart des pays d’Europe entre les années 1980 et 1990. Dans certains pays, l’augmentation est encore plus alarmante ; c’est le cas, par exemple, du Royaume-Uni où l’obésité a doublé en 10 ans : le taux de personnes obèses entre 1980 et 1991 est ainsi passé de 6 à 13 % chez les hommes, et de 8 à 15 % chez les femmes [65, 66].

Le taux d’obèses est particulièrement important dans l’Est de l’Europe. Ainsi, on retrouve 20 % d’obèses parmi les hommes, et 26 % parmi les femmes dans l’ex-Allemagne de l’est, contre respectivement 16 et 21 % dans l’ex-Allemagne de l’Ouest [74]. En Allemagne, le taux d’obèses est plus élevé qu’au Royaume-Uni, mais c’est dans ce dernier pays que l’évolution est la plus préoccupante. Les autres pays de l’Est (Pologne, Tchécoslovaquie, Russie etc.) ne sont pas en reste puisque l’on y note environ 20 % d’obèses parmi les hommes et 30 % parmi les femmes [66].

D’autres pays semblent plus à l’abri, même si l’évolution est chez eux également plutôt préoccupante : c’est le cas de la Suède et de la Hollande où l’on note respectivement 5 à 10 % d’obèses chez les hommes, 9 à 11 % chez les femmes [66].

La France aussi fait partie des « bons élèves » de la classe d'Europe, avec « seulement » 8 à 10 % d'individus souffrant d'obésité [75], mais plus alarmant, 35 à 40 %, soit plus de 17 millions, ont un surpoids, et surtout, l'évolution récente est rapidement croissante : entre 1997 et 2000, 650 000 personnes de plus seraient devenues obèses, soit une progression de 17 % ; le cas des enfants étant le plus préoccupant [76] : 2,4 % sont obèses, et le double nettement trop gros, avec une progression rapide (plus de 50 % en 10 ans), et on peut craindre une accélération du processus en raison de la tendance à l'uniformisation des modes de vie sur le modèle Américain (repas remplacés par des grignotages, consommation accrue de boisson sucrées et jus de fruits, sédentarité croissante parallèlement à la place de la télévision et des jeux vidéos, etc.).

Dans l'Europe du Sud, les taux varient selon les régions, mais on dénombre le plus souvent entre 10 et 15 % d'obèses chez les hommes et 15 à 25 % chez les femmes [66]. Ces contrastes entre les régions se retrouvent également en France : l'Alsace ou le Nord suivent ainsi la tendance de l'est de l'Europe avec un taux d'obèses qui avoisine les 20 % chez les hommes comme chez les femmes, tandis que l'ouest et la région Parisienne sont relativement privilégiés.

I.4.2 – DANS LES AUTRES PAYS INDUSTRIALISES

Dans les autres pays industrialisés, l'évolution est souvent encore plus préoccupante ; ainsi, le taux d'obèses a augmenté de 50 % en 10 ans au Canada [66].

L'obésité touche 15 à 10 % d'individus en Australie, en Nouvelle-Zélande ou au Canada, mais certaines populations sont plus particulièrement touchées, comme, en Australie, les aborigènes, qui comptent un bon tiers d'obèses [66].

La comparaison avec les Etats-Unis est plus difficile, car les critères retenus dans les études pour définir l'obésité sont plus sévères : IMC = 27,8 kg/m² pour les hommes, IMC = 27,3 kg/m² pour les femmes.

A partir de ces critères, l'obésité touche un tiers des hommes et des femmes de race blanche, un tiers des hommes de race noire et 50 % des femmes de race noire, avec, comme en Europe et dans les autres pays industrialisés, une tendance à l'accélération depuis une dizaine d'années [77].

I.4.3 – Dans les pays en voie de développement

Dans les pays en voie de développement, l'obésité concerne généralement 4 à 10% des hommes, 5 à 15% des femmes. Les niveaux actuels sont donc nettement plus bas que dans les pays industrialisés, mais l'évolution est, là aussi, alarmante, en particulier dans les zones urbaines.

Au Moyen-Orient, l'obésité pourrait toucher, selon les pays, 20 à 40% des femmes ; les données sur les hommes étant plus rares [66].

C'est dans certaines îles du pacifique telles que les Samoa et la Nouvelle Guinée que l'on retrouve les taux les plus élevés d'obésité. Ceux-ci peuvent atteindre plus de 50% chez les hommes, plus de 60% chez les femmes [40]. Dans ces pays, les transformations récentes du mode de vie avec une diminution de l'activité physique et une profusion alimentaire inconnue jusqu'alors sont à l'origine de cette « explosion » de l'obésité sur des populations souvent génétiquement sélectionnées pour « résister » plus à une famine qu'à une civilisation d'abondance.

L'obésité augmente dans le monde entier à une vitesse croissante, avec pour conséquence une lourde charge sur les systèmes de santé.

Aux Etats-Unis, 16% des enfants et adolescents sont obèses (95^e percentile de l'IMC de référence). La prévalence de surpoids / obésité observée chez les enfants d'âge préscolaire des pays en voie de développement était de 3,3 % en 2000. Les pays avec la plus forte prévalence de surpoids chez l'enfant sont surtout situés au Moyen-Orient, en Afrique du Nord et en Amérique latine, ainsi que dans les grandes villes d'Asie et d'Afrique sub-saharienne. Les taux varient énormément selon les groupes d'âge, les régions et les pays et même au sein d'un même pays. Par exemple, dans le sud du Brésil, plus de 20 % des enfants d'âge scolaire étaient en surpoids ou obèses d'après une étude récente, ce qui est plus élevé que les données regroupées du Sud-est et du Nord-est du pays. Des augmentations des taux de surpoids et d'obésité chez les moins de 5 ans des enfants d'âge scolaire et les adolescents sont observées dans toutes les régions en voie de développement, ainsi que dans les pays à revenu élevé. La comparaison des données transversales est cependant difficile, car les définitions de l'obésité infantile diffèrent d'une étude à l'autre. Néanmoins, les variations des taux avec les temps au sein même des populations sont impressionnantes ; par exemple : une augmentation par un facteur 3,9 en 18 ans en Egypte, 3,8 en 15 ans au Ghana, 3,5 en 23 ans au Brésil, 2,7 en 14 ans au Costa Rica, 2,5 en 5 ans au Maroc et 1,1 à 1,4 en 6 ans en Chine.

Dans les pays à revenu moyen ou faible, les glissements observables vers les profils alimentaires occidentalisés et des styles de vie sédentaires, caractéristique de la transition nutritionnelle, représente un facteur important. Cette transition nutritionnelle est accélérée par la mondialisation, l'industrialisation et l'urbanisation. Des pratiques alimentaires « obésogènes » qui sont typiques des pays industrialisés, telle qu'une utilisation fréquente des aliments de restauration rapide et le grignotage d'aliments et boissons riches en énergie, mais de faible densité nutritionnelle, se répandent maintenant rapidement avec un marketing et des profils de consommation mondialisés, notamment chez les enfants et les adolescents.

I.5 – Physiopathologie

I.5.1 – Développement du tissu adipeux

I.5.1.1-Tissu adipeux blanc

Les adipocytes du tissu adipeux blanc sont le site de stockage et de mobilisation des triglycérides, des vitamines liposolubles, du cholestérol, mais aussi de certains polluants. Les avancées les plus récentes ont mis en lumière le rôle de système endocrine (par exemple, sécrétion de leptine) et paracrine (par exemple, sécrétion d'angiotensinogène) très complexe, sous étroit contrôle génétique et nutritionnel de ce tissu dont l'apparition survient au début du deuxième trimestre de la grossesse, puis s'affirme au cours du troisième et dans la vie postnatale. L'acquisition de nouveaux adipocytes reste possible tout au long de la vie, en dehors des périodes critiques classiques. L'apoptose, par contraste, semble un phénomène marginal soulignant le caractère quasi irréversible de l'acquisition d'un tissu hyperplasique. L'obésité survient par hyperplasie (augmentation du nombre d'adipocytes) ou hypertrophie (augmentation de la taille des cellules).

Les obésités sévères combinent les deux phénomènes. Il semble que la part de l'hyperplasie soit d'autant plus importante que le début de l'obésité est précoce, c'est-à-dire correspond à la période de développement actif du tissu adipeux de la prime enfance. Différents facteurs adipogéniques ont été identifiés. Au rôle des hormones, au sens classique du terme, cortisol, insuline, Insulin Growth Factor (IGF), vient s'ajouter celui des acides gras dont le pic, le degré de saturation et la longueur viendraient très précocement, probablement dès la vie intra-utérine, moduler le nombre des adipocytes en agissant sur le processus de différenciation des adipoblastes par le biais des récepteurs nucléaires récepteurs d'acides gras naturels, de la famille des peroxydases prolifératoractivated receptors (PPAR). L'acide arachidonique en particulier a une puissante action adipogénique. Un lien logique de causalité apparaît donc entre la quantité de lipide consommée et l'impact sur la cellularité du tissu adipeux. De nombreuses questions quant à la quantité et la qualité des acides gras de préparations lactées pour nourrissons découlent aussi de ces observations in vitro et in vivo chez l'animal, compte tenu des différences existant avec la composition du lait maternel [6].

I.5.1.2- Tissu adipeux brun

Le tissu adipeux brun, à la différence du tissu adipeux blanc, contient plusieurs vacuoles contenant des triglycérides et surtout de nombreuses mitochondries. Sa principale caractéristique fonctionnelle est donc l'oxydation lipidique. La présence des protéines de découpage de la

phosphorylation oxydative (uncoupling protein [UCP]) au sein des mitochondries permet la production de chaleur, élément de régulation capitale chez les homéothermes. Son importance fonctionnelle est bien connue chez les animaux hibernants et les rongeurs. Chez l'homme, si l'on a la certitude d'une présence importante chez le nouveau-né, notamment au niveau des joues et le long de l'axe vertébral, l'importance physiologique demeure mal cernée. Chez l'adulte, une involution semble survenir. Néanmoins, de récentes études génétiques, basées sur la fréquence de divers allèles des gènes UCPA et UCP3 suggèrent leur participation à la régulation du poids chez l'homme [47].

1.5.2 – Génétique de l'obésité

L'application des techniques de la biologie moléculaire au domaine de l'obésité a été l'une des révolutions récentes en la matière. Si la question reste complexe, l'héritabilité de l'obésité commune a été confirmée et se situe entre 25 et 55% dans les études familiales, 50 à 80% chez les jumeaux et 10 à 30% chez les enfants adoptés. L'analyse génétique permet de distinguer trois catégories : les obésités associées à une atteinte monogénique, les obésités dites communes, dans lesquelles interviendraient plusieurs gènes de susceptibilité [31, 58], et les syndromes, plus connus, dans lesquels l'obésité est l'un des éléments d'un tableau complexe [14].

1.5.2.1 – Génétique de l'obésité commune [62].

L'obésité commune est une maladie multifactorielle, dans laquelle l'environnement joue un rôle majeur. Plusieurs variants géniques fréquents sont diversement associés selon les populations. L'association de plusieurs gènes de susceptibilité joueraient un rôle cumulatif dans la sensibilité à l'environnement (effet de la sédentarité, de la quantité ou de la qualité des graisses consommées par exemple) et détermineraient ainsi différents phénotypes. Toutefois, l'approche gène-candidats ne permet pas toujours de retrouver ces phénotypiques. Des gène-candidats majeurs de prédisposition au surpoids sont donc recherchés dans des familles de sujets obèses. Deux stratégies sont utilisées :

L'étude de fratries présentant plusieurs membres très obèses, à la recherche de région du génome liées à la maladie ; la recherche de polymorphisme génétique qui pourrait contribuer à la variation d'un trait du phénotype. A l'heure actuelle dans les études de criblage systématique du génome effectuées en France, des gène-candidats majeurs semblent se situer sur les chromosomes 10 p (Association avec l'obésité), 2 p, où se situe le gène de pro-opiomélanocortine (POMC), 5 q (association avec la leptinémie). L'exploration de la voie des mélanocortines sous les angles physiologiques et génétiques est un des premiers exemples de schémas physiopathologiques intégrés. Il est établi d'une part que les neurones à POMC sont localisés dans le noyau arqué de

l'hypothalamus, d'autre part que 40% de ces neurones portent à leur surface la forme longue du récepteur à la leptine : ils sont donc sensibles à cette hormone et réagissent en augmentant la biosynthèse de POMC qui, par une cascade de réaction, freine l'appétit. Grâce à deux enzymes proconvertases (PC1 et PC2) et produit entre autre l'alpha mélanocyte stimulating hormone (AMSH) qui se lie aux récepteurs MC4R situés sur les neurones régulateurs de l'appétit. Les mutations du gène MC4-R, c'est-à-dire le type 4 des récepteurs à la mélanocortine, dont 8 types sont identifiés, connus pour activer l'adénosine mono phosphate cyclique (AMPC), seraient présentes dans 2 à 4% des obésités communes de l'enfant. La transmission en est dominante. Il s'agit du premier type d'obésité non syndromique ainsi décrit chez l'enfant. Dans ce cas, les défauts n'altéreraient pas gravement la protéine codée mais mèneraient à une diminution de son efficacité ou à une diminution du nombre de molécules produites.

Lorsque les anomalies de type mendélien sont en cause, l'obésité induite correspond alors à un syndrome mono génique.

Par ailleurs, chez les américains, une association existe avec le locus 20 q 13 (degré d'obésité). Chez les indiens Pima, dont 70% des adultes sont obèses, les loci 11q 21-22, 3p 24.2-p22 sont associés à la variance de la masse grasse ; le locus 11q 23-24 l'est à la dépense d'énergie et le 2p 21 à la leptinémie. De ces premiers résultats est attendue la compréhension de mécanismes physiopathologiques et, infine, de traitements beaucoup plus spécifiques.

1.5.2.2- Obésités syndromiques monogéniques

Les obésités syndromiques monogéniques, modèles d'étude chez l'animal sont rares chez l'homme. La mutation d'un seul gène permet alors le développement de l'obésité en association avec un cortège de symptômes qui orientent vers une étiologie rare.

L'identification des protéines codées par ces gènes et l'analyse de leurs fonctions ont permis d'élucider des aspects majeurs de la régulation de l'appétit par le système nerveux central. L'exemple le plus fameux est l'identification de la leptine, hormone synthétisée par les adipocytes et qui, entre autres fonctions, module l'appétit par son action sur les centres régulateurs de l'hypothalamus. Sa mutation, dominante entraîne chez la souris ob / ob une obésité majeure avec infertilité. Chez l'enfant, des cas similaires ont non seulement été décrits mais traités avec succès par la leptine humaine recombinante, administrée par voie sous-cutané [41]. La transmission est récessive et la leptine plasmatique effondrée ou indétectable ; les sujets hétérozygotes restent asymptomatiques. Lorsque la mutation touche le récepteur central, ob – R, ubiquitaire mais dont la forme physiologique est exprimée préférentiellement dans l'hypothalamus, l'effet pathogène est

voisin (atteinte endocrinienne multiple d'origine l'hypothalamohypophysaire), sans toutefois, à ce jour, d'action thérapeutique possible sur l'obésité [17].

Là aussi, il s'agit d'une transmission récessive. Le taux de leptine plasmatique était voisin de 500 ng / ml soit six à dix fois plus que les taux attendus, à degré de corpulence similaire.

D'autres mutations récessives ont été décrites : mutation de la protéine convertase subtilisin / Kexin 1 (PCSK 1), découverte chez l'adulte, dont l'effet est un défaut de maturation de la POMC. L'effet de ces mutations associé à l'obésité sévère précoce (une atteinte endocrinienne) à type d'insuffisance corticotrope, en raison de l'absence simultanée de précurseurs de l'adrenocorticotrophique hormone (ACTH), l' α – MSH et de la B – endorphine.

1.5.2.3- Syndrome génétique avec obésité

D'autres formes, rares, d'obésités associées à une atteinte génétique, étaient classiquement décrites. Elles se caractérisent par une petite taille ou une absence d'accélération de la croissance staturale, phénomène inhabituel au cours des obésités sévères de l'enfant. Par simplicité, on peut les subdiviser en deux groupes, selon qu'elles sont ou non associées à un retard de développement psychomoteur. Elles répondent à divers mécanismes génétiques : mutation d'un seul gène, anomalies chromosomiques, anomalies de l'empreinte parentale et mosaïcisme [14]. Les obésités avec atteinte génétique, sans retard de développement psychomoteur ou avec un retard inconstant sont représentées par le syndrome d'Alström et l'ostéo dystrophie d'Albright (ODA).

- Le syndrome d'Alström est rare et associe une rétinopathie pigmentaire, qui débute par un mystagmus, une surdité de perception, une obésité tronculaire, une néphropathie qui évolue vers l'insuffisance rénale et un diabète non insulino-dépendant (DN / D) tardif. Une fois pris en compte les handicaps sensoriels, s'avèrent qu'il n'y a pas de retard mental malgré l'avance d'âge osseux, les sujets sont de petites tailles.
- L'ODA ou pseudohypoparathyroïdie est un phénotype retrouvé en plusieurs formes de pseudohypoparathyroïdie. Cliniquement, les patients se présentent avec un faciès très rond (90% des cas), une petite taille (80% des cas), une brièveté des métacarpiens (surtout IV^{ème} et V^{ème} ; 70% des cas), une brièveté des métatarsiens (40% des cas), parfois un retard mental (75% des cas), une épilepsie (60% des cas) et des calcifications sous-cutanées. La biologie confirme l'existence d'une résistance périphérique à la parathormone et permet de déceler d'éventuelles anomalies endocriniennes associés (thyroïde, gonades...), ainsi qu'un éventuel déficit en protéine GS.

La classification des ODA repose sur la clinique et la biologie. Les mécanismes génétiques sous-jacents sont multiples. Les obésités de cause génétique avec retard de développement psychomoteur constant comprennent :

- Le syndrome de Willi-prader, caractérisé par une évolution en deux phases. Durant la période néonatale existe une hypotonie marquée. Les troubles alimentaires se manifestent par des difficultés.

Il n'y a donc pas d'obésité à cette phase qui dure jusqu'aux environs de deux ans. Lui succède une seconde période avec hyperphagie majeure et développement de l'obésité. Cliniquement, ces enfants de petite taille ont une dysmorphie faciale avec front étroit, rétraction temporale, yeux en amende, nez et lèvres supérieures fins.

Les troubles du comportement, constants, majorent la difficulté de prise en charge de ce syndrome qui concerne une naissance sur 10.000. Le mécanisme génétique en est l'absence ou le non-expression de la région 15q 11-q13 d'origine paternelle.

- Les obésités associées à l'X fragile qui ne constitue pas à proprement parler un syndrome particulier. Néanmoins, il est indispensable devant une obésité associée à un retard de développement psychomoteur de rechercher cette anomalie dont la fréquence dépasse celle des autres rares obésités syndromatiques ;

- Le syndrome de Bardet-biedl, qui est une pathologie d'origine récessive rare (1/175.000) associant rétinite pigmentaire hexadactylie, hypogénitisme et retard mental. Il est distinct du syndrome de Lawrence MOOM, auquel il a longtemps été assimilé, il ne comporte pas d'obésité, mais une paraplégie spastique. Les premiers signes d'atteinte visuels surviennent vers l'âge de 5 ans. A l'âge de 20 ans, 75% des sujets ont un handicap visuel majeur. Les anomalies génétiques sous-jacentes sont hétérogènes. Au moins quatre loci sont en cause sur les chromosomes 11, 15 et 16. Le gène BBS 1 situé à 11q 13 est responsable de 40% des cas.

- Le syndrome de Cohen, qui est rare et associe obésité tronculaire, dysmorphie faciale doigts longs et graciles, rétinites dans 1/3 des cas. Le retard mental est variable ; la particularité de ce syndrome est l'association à une neutropénie sans trouble immunitaire. Un gène responsable a été identifié en 8q 22- q23.

D'autres atteintes, rares, ont été décrites.

1.5.3 – Obésités dites secondaires

L'emploi du terme secondaire reste consacré quoique la compréhension de cette pathologie ait largement évolué. Rentrent dans cette catégorie les obésités :

- Secondaires à un déficit endocrinien :
Il s'agit des déficits en hormone thyroïdienne et en hormone de croissance ou effecteur de celle-ci. Les pseudos hypoparathyroïdies sont placés dans le cadre des anomalies génétiques ;
- Secondaires à un syndrome de Cushing :
Il est alors indispensable d'effectuer les investigations nécessaires pour différencier hypercorticisme simple des obésités sévères d'une atteinte tumorale à l'origine de l'obésité faciotronculaire caractéristique de cette pathologie surrénalienne ;
- Par atteinte encéphalique, le plus souvent révélatrice d'une tumeur cérébrale (craniopharyngiome) ou d'une rechute d'un processus tumoral (par exemple, leucémie aigue lymphoblastique).

1.5.4 – Déséquilibre de la balance énergétique dans l'obésité de l'enfant et de l'adolescent

La constitution d'une obésité correspond nécessairement à une dépense d'énergie (DE) insuffisante par rapport à la consommation. De façon récente, on prêtait une attention quasi exclusive à la consommation alimentaire. Il s'avère que l'inactivité physique est devenue un élément déterminant dont l'analyse se fait par référence à la physiologie [27, 46, 44]. D'une manière générale, la dépense d'énergie chez l'enfant peut être subdivisée en dépense pour la croissance et dépense liée au métabolisme, à la thermogénèse postprandiale et à l'activité physique. Seul ce dernier poste s'avère largement modulable. La dépense liée à la croissance tombe dès la fin de la première année de vie en moins de 5% de la dépense d'énergie globale. Au moment de la puberté, elle est estimée en moins de 1% des dépenses malgré le fait qu'il s'agisse d'une phase de réaccélération de la croissance. Le métabolisme de repos représente environ les 2/3 de la dépense totale chez un enfant au niveau d'activité physique usuelle. Des enfants obèses ont des dépenses d'énergie plus élevées que celle d'un enfant de poids normal. La différence est liée à l'augmentation de la masse maigre (muscles et viscères) de ces sujets dont on sait qu'elle est le premier déterminant de la dépense d'énergie. Un enfant obèse peut donc brûler la même quantité d'énergie qu'un enfant de poids normal, voire plus lors d'une activité physique. Toutefois, comme ces sujets sont en général peu actifs ou ont des consommations élevées, le bilan reste équilibré, voire positif [38].

1.5.5 – Evolution de la dépense d'énergie liée à l'activité physique chez

l'enfant lors de la croissance

La dépense d'énergie chez l'enfant augmente jusqu'à la fin de la puberté. L'accroissement de la masse du corps notamment la masse musculaire contribue à accroître la dépense énergétique de repos (DER) tandis que le gain d'autonomie, flagrant lors de l'acquisition de la marche permet une augmentation de la dépense due à l'activité physique. Le coût de la croissance, processus long, devient négligeable au-delà de la petite enfance. Si la DER et DE liée à la croissance n'offrent virtuellement aucune marge de manœuvre, la dépense liée à l'activité physique, étroitement liée aux conditions de vie, voit sa part potentielle croître avec l'âge, le stade pubertaire, le degré d'autonomie, de façon différente selon le sexe. Entre 18 mois et 6 ans, les activités auxquelles les enfants sont aptes et leur endurance limitée, ne permettent de multiplier leur DER que par 2,4 environ pendant l'exercice lui-même [56].

Entre 7 et 12 ans la plus grande variété des exercices, permettent, pour des exercices intenses, d'atteindre près de quatre fois la DER avant la puberté, filles et garçons ont une DER similaire alors qu'à l'effort une différence de 16% apparaît déjà, en faveur des garçons. Pendant la puberté, les garçons brûlent au repos 24% de calories en plus en moyenne que les filles et 26 à 28 % de plus à l'effort. Un garçon pubère, pour le même exercice, 40% de calories en plus qu'avant la puberté et une fille 26%. La masse maigre et le paramètre le mieux coloré à la dépense énergétique [11]. L'enfant, comme l'adulte dispose de trois sources énergétiques lors de l'activité physique : la phosphocréatine, le glycogène musculaire non relargué et les acides gras du tissu adipeux. Les acides gras ne sont oxydés dans les mitochondries qu'en aérobie stricte, ce qui implique un effort sous-maximal et ne survient que 20 minutes, environ après le début de l'exercice, lorsque les réserves de glycogène musculaire et épithique s'épuisent. Ces conditions sont remplies lorsque des enfants et adolescents pratiquent la plupart des jeux de plein air ou nagent.

1.5.6 – Inactivité physique et genèse de l'obésité de l'enfant : les données

d'un problème récent

Le niveau d'inactivité physique des enfants dans les pays industrialisés est en diminution [24, 27, 46]. Ainsi, alors que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et la Food and Agriculture Organization (FAO), émettaient dans les années 1980, l'idée que la dépense énergétique quotidienne des enfants devrait se situer légèrement en-dessous de deux fois la dépense énergétique de repos. Aux Etats-Unis chez les enfants caucasiens et indiens Pima, il s'avère que les dépenses moyennes sont à 1,4 fois la DER.

Les jeux et activités auxquels les enfants s'adonnent sont donc un déterminant majeur de leur niveau de dépense d'énergie.

Une corrélation étroite existe entre le temps passé devant la télévision et le pourcentage des sujets obèses : les cycles II et III de NHANES en 1963-1965 et 1966-1970 ont révélé une augmentation de prévalence de l'obésité de 2 % par heure de télévision hebdomadaire supplémentaire. Une étude Nord Américaine présentée en 1999, rapporte au temps moyen total passé durant la télévision, les jeux électroniques et ordinateurs de 4,5 heures par jour entre les âges de 2 et 17 ans. En termes de dépense énergétique, ceci équivaldrait à 5 ans de sommeil supplémentaire. Il faut toutefois souligner que ces travaux ne permettent d'évaluer la part d'un éventuel grignotage associé, alors même qu'un niveau de dépense d'énergie suffisante serait nécessaire pour parvenir à réguler les ingestas avec précision [12].

1.5.7 – Alimentation et obésité

L'alimentation des enfants obèses apporte nécessairement plus de calories que la quantité qui sera oxydée. Il est donc toujours nécessaire de comparer les termes de l'équation avant d'incriminer l'alimentation.

Les principaux déséquilibres observés sont dus à une consommation excessive d'aliments à haute densité énergétique, c'est-à-dire gras et sucrés ou gras et salés. La palatabilité accrue par la présence des lipides, [21] la médiocre appréciation de cette teneur par des adolescents obèses, la disponibilité et la publicité qui entourent ces aliments sont autant de raisons à leur consommation. Peut-être interviennent également des caractéristiques génétiques qui ne nous sont pas encore connues. L'absence de petit déjeuner est une autre caractéristique fréquente de l'alimentation des enfants obèses.

Le rôle protecteur de l'allaitement maternel vis-à-vis de l'obésité et du surpoids de l'enfant a été mis en évidence par une étude épidémiologique effectuée en Bavière [59].

Il apparaît dans ce travail que l'effet protecteur est proportionnel à la durée de l'allaitement. Les questions soulevées sont multiples :

S'agit-il d'un effet lié aux quantités et proportions des différents macro- et micronutriments du lait maternel ? Quel est le rôle de nutriments très particuliers tels les mécléotides, la lactoferine [61].

1.5.8 – Risques et complications de l'obésité infantile

1.5.8.1- Risque Cardiovasculaire et tumoral

L'une des raisons particulières majeures qui a longtemps justifié le peu d'attention porté à cette pathologie est la progressivité avec laquelle s'installent les facteurs de risque dont, sauf dans les cas les plus sévères, l'expression ne sera portante qu'à l'âge adulte [20]. Des études épidémiologiques exceptionnelles [42, 43], notamment l'étude de Harvard aux Etats-Unis ont permis de déterminer, avec 54 ans de recul, le risque associé au seul fait d'avoir été obèse à l'adolescence. Ces travaux soulignent la surmortalité par accident vasculaire, cancer, en particulier du colon chez les deux sexes et chez la femme, du sein. Parallèlement, l'équipe de Berenson [62], qui étudie depuis près de 20 ans l'ensemble de la population infantile de la petite ville de Bogalusa en Louisiane, a démontré que l'apparition des premiers signes d'athérosclérose, y compris dans les artères coronaires, peut être très précoce (dès l'âge de 2 ans) [10].

Une authentique hypertension artérielle est rare chez l'enfant obèse et mérite une exploration. Seules sont rapportées jusqu'à la puberté, par les différentes études, des augmentations de la pression artérielle systolique et diastolique de repos, aux alentours du 75^e percentile des valeurs de référence pour le sexe et la taille. Dans ce cas, la perte de poids suffit à rétablir des valeurs moyennes [53]. Le diagnostic d'obésité doit faire pratiquer une enquête sur les facteurs familiaux de risque cardiovasculaire et au moins une fois le bilan lipidique de dépistage d'une dyslipidémie associée à l'obésité. Les taux de cholestérol et de triglycérides mesurés à jeûn chez l'enfant et l'adolescent obèse sont, en règle générale, dans les limites de la normale.

L'amaigrissement permet de constater une diminution du LDL (Low density lipoprotein cholestérol) et des triglycérides et de l'apoprotéine B, une augmentation du HDL2 (High density lipoprotein 2 cholestérol) et de l'apoprotéine A1. Une hypercholestérolémie ou une hypertriglycéridémie à jeûn chez un enfant ou un adolescent obèse doivent faire suspecter la coexistence de deux pathologies distinctes, majorent le risque cardiovasculaire. Il a récemment été démontré que les flux vasculaires artériels, examinés par échodoppler, sont anormaux chez les enfants obèses [57]. Par ailleurs, si la plupart gardent des taux d'homocytéine normaux, ceux-ci sont très corrélés à l'existence ou non d'une mutation de l'enzyme régulatrice de ce métabolisme [30].

Dans les obésités sévères, il nous paraît licite de pratiquer, avant la reprise de l'activité physique, une épreuve d'effort cardiorespiratoire maximale, de façon à dépister une éventuelle hypertension artérielle d'effort, non exceptionnelle dans les obésités les plus sévères, voire un

trouble du rythme cardiaque. Cet examen permet également au clinicien de baser la rééducation sur la fréquence cardiaque et de faire travailler les enfants en aérobie [27].

I.5.8.2- Risque de Diabète

La survenue de diabète est une occurrence inconstante dans l'obésité de l'adulte. Toutefois, la majorité des adultes atteints de diabète de types 2 sont obèses. Chez l'enfant et l'adolescent, il a été postulé que survient l'enchaînement obésité, insulino-résistance, diabète. Le mécanisme hypothétique sous-jacent serait alors l'épuisement des cellules B des îlots de Langerhans, menant à l'hyperglycémie. Les études disponibles, pour la plupart transversales, soulignent d'une part, l'extrême rareté du diabète chez l'enfant même très obèse, et d'autre part la fréquence (et donc l'inconstance) de l'hyperinsulinisme, à jeûn ou à phase interprandiale. En réponse à une hyperglycémie provoquée par une voie orale, les jeunes obèses ont une glycémie qui s'élève un peu au-dessus des valeurs attendues alors que l'augmentation de l'insuline est beaucoup plus accentuée.

S'il est donc vraisemblable que se développe une insulino-résistance aboutissant au diabète, il est probable que des facteurs génétiques ou épigénétiques jouent un rôle clé, comme le souligne la fréquence très élevée des diabètes chez les jeunes obèses noirs ou amérindiens. La réversibilité de ces troubles avec la perte de poids en souligne le caractère secondaire [15].

I.5.8.3- Risque de surpoids à l'âge adulte

Le risque pour un enfant de devenir un adulte obèse est lié à deux types de facteurs de risque familiaux : lien génétique et partage d'un même environnement. Ce risque augmente non seulement avec la sévérité de définitions de l'obésité, mais aussi avec l'obésité parentale. La présence d'une obésité parentale accroît fortement le risque chez le jeune enfant alors qu'ensuite son propre degré d'obésité devient déterminant [8].

L'étude de référence de Whitaker [60] porte sur 854 sujets nés entre 1965 et 1971, dont l'indice de Quetelet est supérieur au 85^e percentile. Aux âges de 1 à 2 ans, le risque de rester obèse à l'âge adulte est de 8% lorsque les parents ne sont pas obèses. A l'autre extrême, ce risque passe à 79% entre 10 et 14 ans lorsque l'un des parents est obèse. Ainsi, après ajustement sur le statut pondéral des parents, le risque varie de 1,3 à 17,5 selon que le sujet est obèse dans la petite enfance ou en fin d'adolescence. Ainsi avant 3 ans, le risque, selon cette étude, de devenir un adulte obèse est faible et croît avec l'âge. A six (6) ans, ce risque atteint 50% chez les enfants obèses, contre 10% chez les enfants non obèses. Avant l'âge de 3 ans, le facteur le plus prédictif est le statut des enfants.

Au-delà, le statut de l'enfant intervient de façon prédominante. D'autres études confirment ces tendances. En France, les travaux de Rolland Cachera ont mis en évidence que le risque d'obésité à l'âge adulte croît avec la précocité du « rebond d'adiposité », autrement dit, avec la vitesse à laquelle la proportion de masse grasse d'un enfant se met à réaugmenter après un passage par un minimum, normalement atteint vers six ans (6). Ce rebond est reflété par l'évolution de l'indice de Quetelet, d'où l'intérêt de ces courbes. Il faut toutefois noter que dans ces études et donc dans les conditions de vie qu'il prévalait au moment de leur réalisation, la majorité des enfants en surpoids ne devenaient pas des adultes obèses.

I.5.8.4 – Autres anomalies endocriniennes et métaboliques

secondaires à l'obésité

L'existence d'une avance de maturation osseuse est fréquente dans les obésités de l'enfant et de l'adolescent. Elle en signe la sévérité, et est associée à une avance staturale, maximale en début de puberté et qui s'estompent avec son achèvement. Son absence doit faire rechercher une étiologie endocrinienne ou génétique à l'obésité [39].

Du point de vue biologique sont retrouvés :

- une augmentation de la leptine plasmatique, plus importante chez les filles pubères que chez les garçons, à IMC similaire ; des taux très bas, à l'absence de perte de poids récente même modérée, où son élévation extrême orientent le diagnostic vers une cause génétique ;
- une augmentation des IGF1, probablement en rapport avec la maturation avancée observée dans les obésités sévères et disparaissant à la fin de la croissance ;
- une élévation modérée, inconstante et isolée de la triodothyronie (T3) ;
- une augmentation inconstante et modérée du cortisol plasmatique et urinaire alors que les taux d'ACTH sont normaux.

L'obésité, ce d'autant qu'elle est sévère, peut être accompagnée de manifestations d'hyperandrogénie, flagrante chez la fille. Le mécanisme sous-jacent en serait l'excès de production

de sulfate de déhydroépiandrostérone par les surrénales chez certaines patientes obèses. Une spanioménorrhée, associée à une obésité sévère, ne doit pas être attribuée, a priori, à la seule obésité, mais faire rechercher un syndrome de Stein Leventhal. L'existence d'une hyperandrogénie doit aussi faire penser aux diagnostics classiques, dont une hyperplasie virilisante des surrénales d'expression tardive et minimale.

1.5.8.4.1 – Complications respiratoires et troubles du sommeil

L'obésité de l'enfant et de l'adolescent est associée à un syndrome respiratoire restrictif d'autant plus important que le degré de surpoids est élevé. En cas de doute, des épreuves fonctionnelles respiratoires doivent aider à faire la part des choses d'avec un asthme associé, éventualité fréquente chez l'enfant actuellement, et qui requiert sa thérapeutique propre. Le syndrome respiratoire restrictif est majoré en décubitus. Certains enfants obèses dorment ainsi avec plusieurs oreillers, ce qui doit avoir valeur de signe d'alerte [62].

Les apnées du sommeil doivent être dépistées chez l'enfant obèse, même très jeune. L'existence d'un sommeil agité, de ronflements, pauses respiratoires, sueurs importantes nocturnes, énurésie, céphalées matinales, asthénie diurne, sont autant de signes. L'examen clinique inclut donc aussi la recherche d'une obstruction respiratoire haute, en particulier par hypertrophie amygdalienne, première cause d'apnées du sommeil chez l'enfant. L'intérêt de ce dépistage est d'empêcher la survenue de complications graves et de rétablir une vigilance diurne correcte qui facilite la vie sociale, l'amaigrissement et l'apprentissage scolaire. En cas de doute, l'enregistrement de la saturation nocturne en oxygène permet de poser l'indication d'une polysomnographie ; certains enfants très obèses doivent en effet bénéficier d'une ventilation nocturne nasale en attendant le bénéfice de l'amaigrissement [34].

1.5.8.4.2- Carences nutritionnelles et obésités

A l'excès de triglycérides en réserve dans le tissu adipeux, peuvent être associés d'authentiques carences qui trouvent leur origine dans le déséquilibre de la ration alimentaire, quoique l'abondance de la ration puisse compenser de façon partielle une faible densité nutritionnelle en certains nutriments, l'accroissement des besoins, le mode de vie.

Sont ainsi en cause : le fer, la vitamine D, l'acide folique et peut être, les acides gras essentiels [25].

I.6 – Aspects psychologiques et sociaux

I.6.1 – Aspects sociaux

Le lien entre obésité de l'enfant et de l'adolescent et facteurs sociaux sont largement influencés, ce qui peut paraître une évidence, par le type de société dans lequel vit l'enfant. Ainsi, dans les pays pauvres, l'obésité se développe-t-elle dans les groupes les plus aisés.

Un niveau socio-économique élevé est un facteur de risque d'obésité dans le pays pauvre comme le Brésil [67] et les pays en transition nutritionnelle comme la Thaïlande [68] et la chine [69].

Un niveau socio-économique bas est généralement un facteur de risque d'obésité dans les pays développés comme l'Italie [70], l'Angleterre [71] et les Etats-Unis [72-69].

Dans les pays industrialisés, le lien avec le niveau socio économique est plus complexe. Il semble que chez les enfants de 3 à 5 ans, ce lien n'existe pas alors qu'il est retrouvé à l'adolescence chez les filles [62].

Par ailleurs, selon que l'obésité est interprétée comme une cause ou comme une conséquence, les analyses et partants, leurs résultats, peuvent diverger [45]. Il n'en demeure pas moins que l'intrication de différents facteurs de risque est souvent flagrante et qu'il appartient, entre autres, au clinicien de s'en soucier. Ainsi, une importante étude prospective danoise [62] effectuée entre 1974 et 1984 auprès de l'ensemble des enfants âgés de 10 ans en fin d'école primaire à Copenhague, a montré que 10 ans plus tard, à l'âge de 20 ans, le risque d'obésité n'est pas majoré par le fait que l'enfant soit issu ou non d'un couple séparé, vive avec un seul ou deux parents, appartienne à une fratrie nombreuse ou soit seul. Le seul facteur de risque identifié est le sentiment de l'enfant de 10 ans de bénéficier ou non de soutien parental adéquat, traduit pour les enquêteurs par l'aspect négligé ou non lors de l'examen [31]. D'autres études attribuent un risque supplémentaire à la situation d'enfant unique ou de benjamin [37].

De même l'échec scolaire, très fréquent chez les enfants obèses, connaît-il des origines diverses et doit-il être analysé attentivement. La même étude danoise a permis de mettre en évidence un risque d'échec scolaire multiplié par 4 du seul fait de l'obésité. [36].

Les aspects sociaux et le rôle de l'environnement s'additionnent aussi souvent, en particulier dans les grandes villes. Toujours au Danemark, la zone d'éducation où vivent l'enfant et sa famille, est le déterminant social majeur du risque d'obésité à l'âge adulte, correction faite du niveau social

de la famille. Le niveau social atteint par la mère apparaît aussi, dans plusieurs études, essentielles [46].

Au demeurant, la récente expertise publiée par l'Institut national des Sciences et de la Recherche médicale (INSERM) [62] a souligné que le fléau auquel sont soumis les enfants obèses est la stigmatisation : compréhensible mais non acceptable de la part des enfants, elle est inadmissible de la part des adultes.

La lutte contre cette attitude a été recommandée parmi les priorités d'action nationale.

1.6.2 – Aspects psychologiques

Par delà les considérations théoriques qui mènent à considérer l'obésité dans différentes perspectives, psychanalytiques, comportementalistes etc., l'enfant obèse présente de façon souvent précoce un certain nombre de caractéristiques repérables par le clinicien [33]. Il souffre et est l'objet, en règle générale, de moqueries de la part de ses pairs, de façon précoce, dès l'âge de 4 – 5 ans dans notre expérience. Cette stigmatisation mène à un cercle vicieux psychologique et social : l'obésité entraîne une stigmatisation qui pousse l'enfant à éviter ses pairs ou du moins de partager certaines activités, en général physique, avec eux. Durant ces périodes de solitudes, l'ennui et la culpabilité mènent au grignotage et à la sédentarité qui accroissent l'obésité. Repérer si l'enfant est ou non entré dans cette situation, parfois masquée par des attitudes de prestance, est une étape clé de l'analyse de la situation d'un enfant obèse

Par ailleurs, il nous paraît important de faire la part entre les conséquences psychologiques de l'obésité et d'éventuelles causes psychopathologique associées qui ne sont pas l'apanage des enfants obèses, mais un facteur aggravant [32]. Sont en recherche avec attention, car fréquents, des anxiétés de niveau pathologique (anxiété de séparation, de performance, sociales etc.) et des troubles de l'apprentissage (par exemple dyslexie, dysorthographe). Ces troubles majorent les difficultés de l'enfant, et requièrent un traitement spécifique avant ou pendant la prise en charge de l'obésité.

Une diminution de l'estime de soi, des troubles de l'image du corps, semblent liés au degré d'obésité. Les facteurs de risque des troubles des conduites alimentaires tels qu'ils sont définis dans les classifications psychiatriques applicables chez l'adulte sont encore l'objet d'études chez l'enfant et l'adolescent [32, 33].

L'obésité est aussi parfois un symptôme associé à une dépression, un état prépsychotique, un trouble oppositionnel. La pathologie psychiatrique conditionne les possibilités d'intervention nutritionnelle qui demeurent secondaires, en l'état actuel des connaissances [33].

Lorsque les difficultés psychologiques sont familiales, une analyse au cas par cas permet seule de choisir le soutien de l'enfant obèse, celui de la famille ou d'un autre de ses membres. Parfois, l'obésité vient révéler un abus sexuel, des maltraitances. La conduite générale est alors celle prévue par la loi associée à la prise en charge médicale et psychologique.

I.7 –Traitement

Le traitement de l'obésité de l'enfant doit avant tout être préventif. L'aspect curatif repose sur la même stratégie d'analyse, multidisciplinaire, que la prévention, quel que soit le degré atteint. Seuls, différents en fonction de la gravité des cas, le nombre de domaines et les degrés d'intervention nécessaires.

1.7.1- Traitement préventif

La prévention de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent est devenue une priorité de santé publique dans les pays industrialisés.

Elle a fait l'objet en 2000, en France, d'une expertise collective de l'INSERM [62], destinée à doter ce pays d'une analyse de qualité des facteurs de risques et des moyens de parvenir à les limiter.

Quelques mois auparavant, l'Académie Américaine de pédiatrie [16] et le collège Américain de physiologie et médecine du sport [42] avaient publié les résultats de leur réflexion à cet égard.

Les conclusions de l'expertise française, consacrée au seul enfant, à propos des études de préventions existantes sont les suivantes : « l'analyse des études de préventions a montré que les premiers résultats de ces études se sont avérés décevants. A cela plusieurs explications sont données :

- le but de ces études n'était pas orienté directement vers la prévention de l'obésité ;
- les outils utilisés pour les actions ne sont pas adaptés ;
- les modifications d'adiposité induite par la puberté rendent difficile la mise en évidence de l'effet des interventions ».

D'où la nécessité de mener des études directement orientées sur la question posée, telles celle de Fleurbaix-Laventie en France, dont la première étape a prouvé qu'une politique de prévention des risques liés à l'alimentation du milieu scolaire est réalisable. La deuxième étape élargira les domaines de prévention pris en compte [60].

Les recommandations du groupe d'expert (INSERM) sont donc centrées sur la nécessité de former et d'informer sur le diagnostic de l'obésité, de prévenir dès à présent par le rééquilibrage entre alimentation et activité physique, en luttant notamment contre la sédentarité et la stigmatisation des enfants obèses. L'activité physique doit être promu comme un facteur de bonne santé, ce d'autant qu'une activité physique régulière dans l'enfance pourrait s'avérer une protection à l'âge adulte [49]. Les possibilités de réglementation de la publicité destinée aux enfants ont été entre autres, Proposées ainsi que des axes de recherches que dévoilent les résultats disponibles.

1.7.2- Traitement Curatif

Les objectifs du traitement curatif de l'obésité chez l'enfant et l'adolescent ont récemment fait l'objet d'un séminaire du groupe de travail européen de l'obésité infantile (ECOG) en novembre 2000 à Hongrie. Plusieurs pays européens sont en train de rédiger des recommandations tandis que l'Académie Américaine de Pédiatrie a récemment effectué une revue de la question [22]. En effet, si le traitement repose obligatoirement sur un retour à l'équilibre entre activité physique et consommation d'énergie, les moyens de parvenir à ce résultat reste l'objet de discussion. La prudence est d'autant plus de mise qu'il doit aussi permettre de résoudre une situation paradoxale : alors que l'on déplete la masse grasse, la croissance et le développement harmonieux de l'enfant doit être protégés et les risques de rechute limitées, voire dans l'idéal, prévenus [61].

Les grandes lignes en avaient été ébauchées dans le rapport intitulé « recommandations pour le diagnostic, la prévention et le traitement de l'obésité », accrédité par l'Agence National d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES) [5]. L'avantage d'une telle position, en cours de publication, est de ne pas avoir les yeux rivés sur un chiffre et surtout de nuancer les résultats souhaitables en fonction du degré de surpoids initial. Enfin, elle inclut la dimension bien-être, totalement absente d'un quelconque objectif chiffré fixé a priori. Les objectifs secondaires incluent bien sûr le fait de diminuer les risques associés, de ne pas nuire et de se mettre en situation de prévenir les rechutes. S'il reste souhaitable d'avoir, pour diminuer les risques associés, un indice de Quetelet entre le 75^e et le 90^e percentile, d'une part, la clinique doit primer, d'autre part, le résultat recherché doit être adapté au niveau de départ.

Des facteurs psychologiques qui viendraient aggraver la situation doivent donc être analysés, puis traités, seulement si nécessaire, pour leur propre compte. Toute augmentation de l'activité physique en limitant les contraintes que l'on fait porter sur l'alimentation, rend les objectifs plus aisés à atteindre ainsi que le conclut l'analyse de la littérature par Epstein [22].

I.8 – Activité Physique

Selon l'âge de l'enfant, le degré de surpoids, le degré d'inactivité, les propositions varient. Chez le jeune enfant, avant l'âge de 8 à 10 ans, le simple fait de se livrer à des jeux extérieurs lui permet de se dépenser. La simple réduction de l'inactivité physique s'avère efficace, et est donc l'une des toutes premières mesures à prôner [22, 23, 48, 52]. L'important est de proposer une vie plus dynamique, de façon ponctuelle dans la journée, par exemple en amenant l'enfant joué dans un jardin après l'école ou les jours de libertés des parents. De telles modifications sont à portée de beaucoup de familles.

Ultérieurement, quand l'enfant est en âge d'être inscrit dans un club de sport, les possibilités augmentent : à la détente de fin d'après-midi, il faut essayer de trouver un complément. D'où la nécessité de donner à l'enfant pour mission de réfléchir à la manière dont il pourrait s'organiser et non d'interdire, de façon catégorique, donc illusoire, télévision et jeux électroniques auxquels il faut trouver une place plus limitée, et faisant suite à la dépense physique dans l'organisation d'une journée. Les activités retenues en tiennent bien sûr compte, et l'enfant doit en être averti des possibilités matérielles et financières familiales. Il s'agit en définitive de maintenir ou redonner une place normale aux activités de la vie quotidienne, marche, montée des escaliers, et d'encourager une vie active et agréable, mais non de planifier un rythme décalé par rapport aux aspirations et capacités physiques de l'enfant. L'avantage de cette approche a été démontré [52].

Lorsque l'obésité est très sévère, les handicaps psychologiques et physiques s'additionnent. On peut néanmoins obtenir de bons résultats par les petits moyens valables chez les jeunes enfants, un contact constructif avec des professeurs d'éducation physique, voire quelques séances de kinésithérapie destinées à redonner à l'adolescent l'habitude de s'occuper de son corps. La progressivité des changements proposés est importante. Dans les cas les plus sévères, les centres de moyens séjours pédiatriques peuvent aider à passer un cap difficile, même si les résultats d'ensemble à moyen terme demeurent médiocres [28, 29].

I.9 – Alimentation

Le plus souvent, les seules mesures nécessaires s'avèrent être un retour à une alimentation équilibrée ou à une portion de taille adaptée à l'enfant. La recherche de l'acquisition de choix alimentaire large, si elle est nécessaire pour introduire une proportion suffisante de fruits et de légumes, ne doit pas devenir un âpre combat. Plus des 3/4 des enfants passent par une phase de néophobie alimentaire qui les amène à restreindre leur choix. Cette phase disparaît en général vers 7 ans. L'important est donc que l'enfant consomme des fruits et des légumes, mais pas tous les fruits et les légumes. Une authentique restriction calorique par rapport aux apports nutritionnels recommandés [40] est exceptionnellement nécessaire, et doit se faire sur prescription médicale [5]. Une diététicienne doit alors traduire en alimentation quotidienne ces modifications, temporaires, destinées à être abandonnées, par palier, lorsqu'approche la phase de stabilisation pondérale. Une alimentation proche d'une alimentation familiale classique, mais permettant quelques fantaisies (sandwich pour un pique-nique, repas rapide, etc.) permet de ne pas isoler l'enfant dans sa famille et d'induire des modifications durables. Les régimes à très basse teneur en calories (500 à 1000 Kcal par jour selon l'âge) et riches en protéines sont à proscrire chez l'enfant et l'adolescent. Il n'a pas été démontré que le grignotage est associé à une augmentation de la prévalence de l'obésité. En fait, ce comportement extrêmement fréquent, puisqu'il touche plus des 3/4 des adolescents en Europe, est par nature, très difficile à noter et à quantifier [9].

I.10 – Aspects psychologiques et sociaux [62]

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

Parfois, le problème physiologique pré- ou coexistant avec l'obésité rend nécessaire le recours à une consultation pédopsychiatrique puis, posé par le pédopsychiatre, à un traitement ou soutien spécifique du trouble diagnostiqué. Une analyse de la situation de bonne qualité est un préalable nécessaire à un traitement adapté. Une claire répartition des rôles entre le médecin de famille ou le pédiatre et le pédopsychiatre ou le physiologue permet à chacun de jouer pleinement son rôle [62].

En centre de moyen séjour, dont les indications, obésité sévère ou compliquée restent exceptionnelles, le principe de traitement est identique, mais l'avantage d'une synergie permet un gain d'efficacité.

Les camps de vacance semblent remporter un certain succès en Europe et aux Etats-Unis [28]. Le rôle de la famille reste tout aussi fondamental. Chez l'adolescent une motivation personnelle claire doit être exprimée ; pour cette raison, l'indication des traitements impliquant une séparation d'avec la famille devrait être limitée chez le jeune enfant au risque physique majeur et immédiat [25]. Il est indéniable que d'autres formules restent à imaginer et développer.

CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES, RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

Chapitre II : MATERIELS ET METHODES, RESULTATS

ET COMMENTAIRES

II.1 – MATERIELS

II.1.1 – Les sujets

Notre étude porte sur un échantillon de 1166 sujets en milieu scolaire rural et 2150 sujets en milieu scolaire urbain. Ils sont tous élèves provenant d'établissements privés catholiques du département de Dakar commune, et publics de la communauté rurale de Ngathie Naoudé, région de Fatick, département de Gossas, arrondissement de Mbadakhoune. Nous avons, au hasard choisi six (6) écoles publiques que l'on pouvait avoir dans la zone rurale par le défaut de nombre, et cinq (5) écoles privées catholiques.

Les élèves étant âgés en général de sept (7) à douze (12) ans dans l'enseignement primaire public, nous avons jugé nécessaire par souci d'équilibre des effectifs par âge et par sexe, choisir au hasard cinquante (50) filles et cinquante (50) garçons pour l'ensemble des classes de même niveau.

En effet, à chaque âge ciblé, correspond généralement une classe bien déterminée. En zone urbaine, nous avons pris soixante (60) filles et soixante (60) garçons pour chaque âge, parce qu'ayant un nombre beaucoup plus élevé. Mais étant donné que dans ce milieu, les élèves de cinq (5) ans sont en classe de 12^{ème} (sixième primaire), nous étions obligé de prendre des classes de sixième et cinquième de l'enseignement secondaire pour pouvoir accéder à assez d'élèves de onze (11) et douze (12) ans.

Les élèves privées catholiques choisies sont :

- L'Institution Sainte Jeanne D'Arc (I.S.J.A) ;
- Le Cours Élémentaire Sacré Cœur (C.E.S.C) ;
- L'Institution Notre Dame (I.N.D) ;
- Le Cours Anne marie Javouhey (C.A.M.J) ;
- Le Cours Sainte Marie de Hann (C.S.M.H).

Les écoles publiques de la communauté rurale de Ngathie Naoudé sont celles de :

- Ngathie Naoudé (N.N) ;
- Keur Oldy (K.O) ;
- Ngoloum (Ng) ;

- Daga Daour (D.D) ;
- Daga Mignane (D.M) ;
- Ngathie Peulh (N.P).

II.1.2 – Le matériel

Nous avons utilisé :

- Les listes d'appel des élèves que nous demandions au préalable pour l'enregistrement des données anthropométriques recueillies sur place, à savoir la masse, la taille, l'âge, le sexe, l'ethnie s'il est sénégalais ou la nationalité s'il ne l'est pas.
- Un ruban mètre que l'on fixe au mur à l'aide de morceaux de scotch pour mesurer la taille des élèves.
- Un pese-personne simple pour la mesure du poids.
- Un ordinateur de marque Toshiba, catégorie PM et de système Microsoft XP Windows professionnel, version 2005, service pack 2 ;
- Un logiciel d'application qui est Excel pour les calculs de nos données.

II.2 – METHODES

II.2.1 – Précautions

La collecte de nos données s'est déroulée du sept (7) au quinze (15) janvier 2008 en milieu scolaire rural et du onze (11) février au vingt-trois (23) mai 2008 concernant le milieu scolaire urbain.

Un mois avant le début de cette collecte en zone rurale, nous avons saisi, par lettre motivée (cf. Annexes), l'Inspection d'Académie de Fatick. En réponse favorable à celle-ci, une lettre circulaire (cf. annexes) dont copie nous a été notifiée, avait été envoyée aux chefs d'établissements ciblés dans la zone rurale, pour leur demander non seulement de nous autoriser à avoir accès à leurs élèves, mais aussi de solliciter leur précieuse collaboration pour l'atteinte des objectifs de notre travail.

Dans ce même but, une autre lettre (cf. annexes) avait été initiée par le professeur Jean FAYE et qui avait été distribuée à chaque chef d'établissement ciblé en milieu scolaire urbain.

Avant notre passage au niveau de chaque établissement scolaire pour la collecte de nos données, nous y avons effectué auparavant une visite quelques jours à une semaine, munis, si besoin en était, de l'une ou de l'autre des lettres citées plus haut ; l'objectif étant de rencontrer le responsable de l'établissement pour qu'il nous mette en contact avec le professeur d'Education Physique et Sportive (EPS) coordonnateur. A ce dernier, nous indiquions les jours où nous procéderions au recueil des données de notre étude. A cette fin, et selon l'emploi du temps, celui-ci nous précise les classes qui auront cours d'EPS aux jours fixés pour notre passage et le professeur avec lequel nous allions effectuer la collecte des données.

Dans certains établissements, le responsable (le préfet ou le coordonnateur des professeurs d'EPS) nous a d'emblé donné l'emploi du temps, des classes dont nous avons besoin. Ceci nous a permis de choisir d'avance les effectifs d'élèves devant constituer notre échantillon.

Pendant toute la durée de notre expérimentation, nous avons utilisé le même matériel. Les différentes mesures ont été effectuées les matins dans les mêmes conditions climatiques environnantes c'est-à-dire sous des températures ambiantes comprises entre 25 et 30° (degré Celsius).

Par rapport au matériel utilisé, nous avons procédé à l'étalonnage de notre pèse-personne à l'entame de nos mesures. Il est précis à ± 100 grammes (g).

Avant de mettre le ruban au mur pour mesurer la taille, nous tracions une ligne droite à l'aide d'une règle et d'un rapporteur pour que le ruban-mètre ne soit pas incliné. Ces lignes droites étaient non seulement perpendiculaires à la surface plane du sol, mais aussi parallèles au prolongement du mur. Ainsi le zéro du ruban commençant par le bas du mur.

II.2.2 – Protocole

Au jour retenu pour la collecte des données, nous portions tout d'abord voir le préfet ou le professeur d'EPS coordonnateur responsable des classes ou encore le maître ou la maîtresse de chaque classe concernée pour avoir, si cela n'est pas déjà fait, les listes des classes avec lesquelles nous allions travailler et ce bien avant le commencement du cours.

Ensuite nous devancions la classe où partirons avec elle vers le lieu réservé au déroulement de l'activité physique ou en salle où nous avons préalablement installé le matériel.

A l'endroit où l'on devait effectuer les différentes mesures, nous prenions les élèves par petits groupes ; le reste de l'effectif travaillant avec leur professeur ou étant assis en attendant leur tour. Aidé à cela, si besoin en était, par le professeur d'EPS ou de classe pour l'enregistrement des données recueillies sur place.

Il est à signaler que le recueil des données s'effectuait souvent aux heures réservées à l'EPS. Dans le cas contraire et par contrainte de temps, nous demandions préalablement aux élèves d'amener des tenues légères (short – tee-shirt) pour les mesures de masse à subir.

NB : On leur expliquait ce qui nous amener vers eux mais très brièvement.

II.2.2.1 – La mesure de la taille (T)

Chaque élève devait être en tenue d'EPS, c'est-à-dire en short léger et tee-shirt ; pieds nus. Dans le cas contraire, il devait enlever tout habit ou objet (dont les chaussures) pouvant peser lourd. Le sujet étant en station debout normale, bras le long du corps, le tronc et la tête droits, s'adosse sur le ruban-mètre fixé au mur, pieds joints, talons collés au mur. La taille est mesurée au niveau de la graduation plate. Le résultat de la taille est exprimé en mètre (m) et en centimètre (cm).

II.2.2.2 – La mesure du poids

Avec la même tenue qu'a le sujet lors de la mesure de la taille, le sujet toujours pieds nus, monte sur le pèse-personne. La lecture du poids s'indiquait sur l'appareil en kilogramme (kg) et en gramme (g).

II.2.2.3 – Le calcul de l'Indice de Masse Corporelle (IMC)

Il a été effectué après l'introduction de toutes nos données et de la formule de l'IMC dans notre ordinateur :

$$\text{IMC} = P \text{ (kg)} / T^2 \text{ (m)}$$

II.2.3 – Traitement des données

Les données que sont l'âge, le sexe, la masse, la taille ainsi que les prénoms, noms, ethnies et établissement ont été saisies à l'ordinateur ; l'IMC étant automatiquement calculé et enregistré.

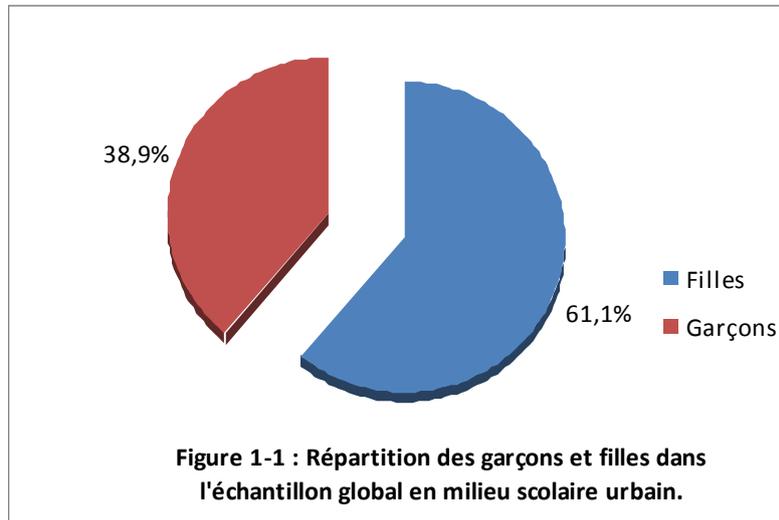
Nous référant aux courbes de corpulence [(1) Rolland- CACHERA et coll. Eur J Clin Nutr 1991 ; 45 : 13-21 ; (2) Cole et Coll. BMU 2000 ; 320 : 1240-3], nous avons classé nos sujets en trois zones déterminés par ces courbes en fonction de l'âge et du sexe.

Il s'agit de la zone d'Insuffisance Pondérale (I.P), de la zone de corpulence normale (C.N) et de la zone d'obésité (OB).

Pour ce faire, nous avons introduit dans l'ordinateur deux valeurs de normalité a et b ([a, b]) de l'IMC et qui dépendent de l'âge et du sexe ; a et b étant respectivement les valeurs inférieures et supérieures de cette normalité au niveau de chaque sujet. Ainsi donc :

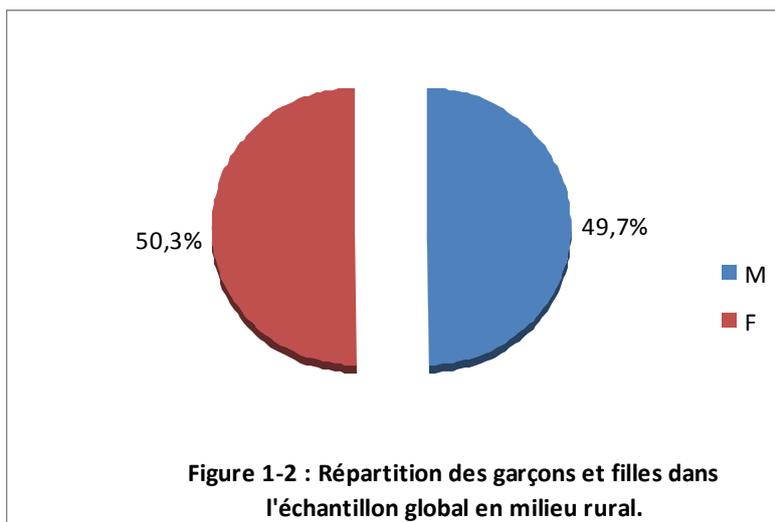
- Si le sujet a un IMC inférieur à a (IMC < a), il a une insuffisance pondérale ;
- Si le sujet a un IMC égal ou supérieur à a, mais inférieur ou égal à b (a ≤ IMC ≤ b), il est considéré comme étant de corpulence normale ;
- Si le sujet a un IMC supérieur à b (IMC > b), il est considéré comme obèse.

II.3- RESULTATS ET COMMENTAIRE



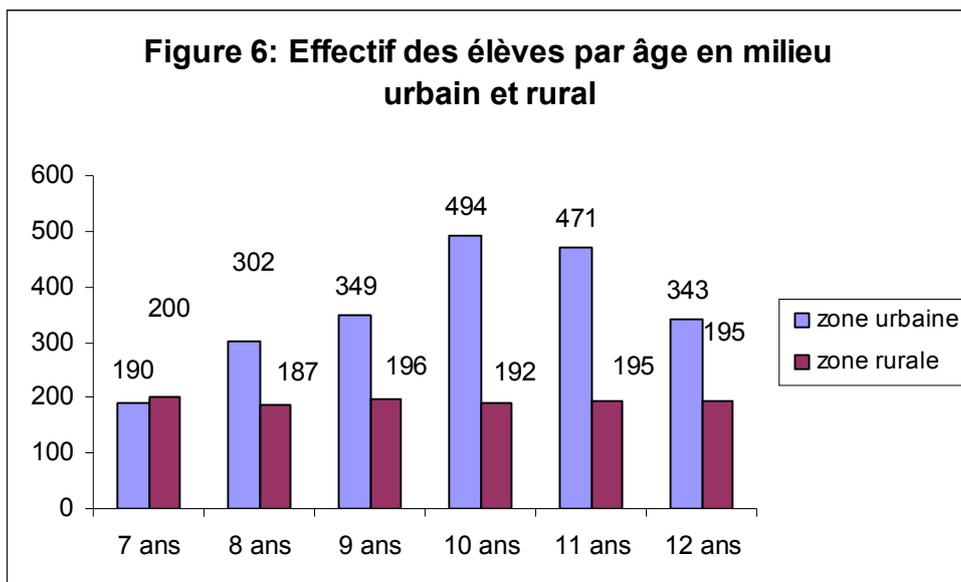
Commentaire figure 1-1 :

Notre échantillon global de 2149 sujets en milieu scolaire urbain est composé en majorité de filles, (1312, soit 61,1%). Les garçons, au nombre de 837, en représentent 38,9%.



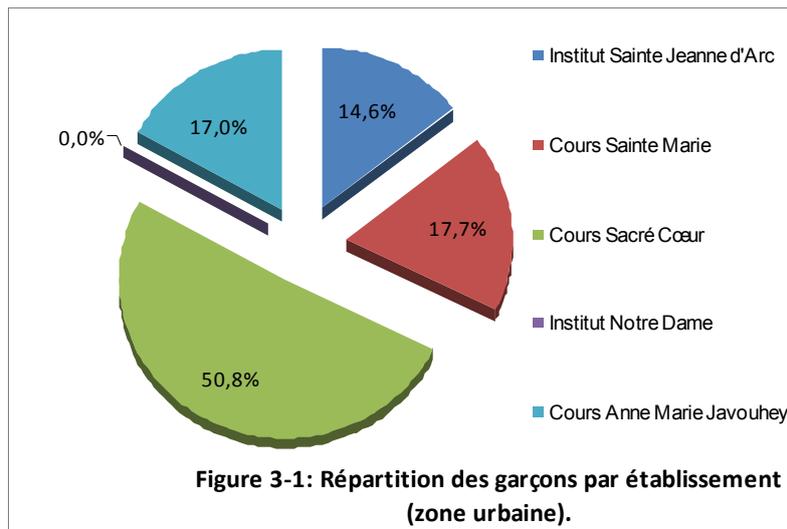
Commentaire figure 1-2 :

De même qu'en milieu rural où le total s'élève à 1165 sujets, l'échantillon est à peu près la même dans les deux sexes. Ainsi 586 filles représentent 50,3% et les garçons au nombre de 579, représentent 49,7%.



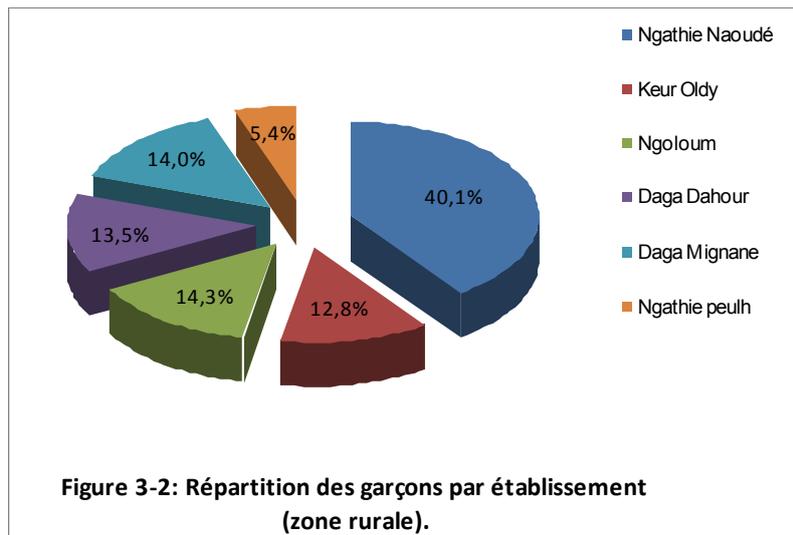
Commentaire figure 6 :

En comparant les totaux par âge (cf. tableaux A et B en annexe), il y'a, à tous les âges (excepté à 7 ans), plus d'enfant urbain que ruraux ; ces derniers étant de moitié environ moins nombreux que les premiers cités.



Commentaire figure 3-1 :

Les effectifs les plus élevés se trouvent respectivement au Cours Sacré Cœur, au Cours Sainte Marie, au Cours Anne Marie Javouhey et à l'Institut Sainte Jeanne d'Arc. Contrairement à l'Institut Notre Dame où il y'a une absence totale de garçons dans notre échantillon recruté.



Commentaire figure 3-2 :

L'essentiel de l'échantillon est formé par Ngathie Naoudé (40,1%) et Ngoloum (14,3%) suivi de Daga Mignane (14,0%). Keur Oldy (12,8%) et Daga Dahour (13,5%) ont des effectifs assez équilibrés ; Ngathie Peulh ayant l'effectif le plus faible avec 5,4%.

Tableau IV : Répartition des élèves par zones de corpulence et par établissements en milieu scolaire urbain.

ETABLISSEMENTS	ZONE DE CORPULENCE						TOTAL
	IP		CN		OB		
	NOMBRE	%	NOMBRE	%	NOMBRE	%	
Anne Marie JAVOUHEY	87	4,0%	504	23,5%	44	2,05%	635
Jeanne d'Arc	5	0,2%	196	9,1%	100	4,65%	301
Notre Dame	35	1,6%	196	9,1%	44	2,05%	275
Sacré-Cœur	123	5,7%	439	20,4%	48	2,23%	610
Sainte Marie de Hann	20	0,9%	248	11,5%	60	2,79%	328
TOTAL	270	12,6%	1 583	73,7%	296	13,77%	2 149

Légende : IP : insuffisance pondérale ; CN : corpulence normale ; OB : obésité.

Commentaire tableau IV :

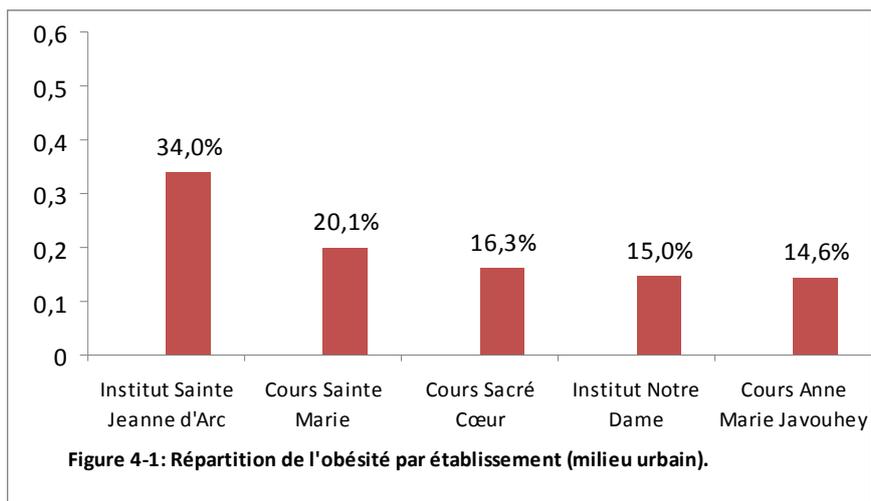
La prévalence globale de l'obésité en milieu urbain est de 13,77%. Par établissement elle est de 2% environ. Elle est plus marquée à l'Institution Sainte Jeanne d'Arc où elle avoisine 5%.

Tableau V : Répartition des élèves par zones de corpulence et par établissements en milieu scolaire rural.

ETABLISSEMENTS	ZONE DE CORPULENCE						TOTAL
	IP		CN		OB		
	NOMBRE	%	NOMBRE	%	NOMBRE	%	
DAGA DAOUR	34	2,9%	111	9,5%	2	0,17%	147
DAGA MIGNANE	34	2,9%	149	12,8%	5	0,43%	188
KEUR OLDY	39	3,3%	101	8,7%	2	0,17%	142
NGATHIE NAOUDE	60	5,2%	298	25,6%	9	0,77%	367
NGATHIE PEULH	20	1,7%	68	5,8%	2	0,17%	90
NGOLOUM	37	3,2%	190	16,3%	4	0,34%	231
TOTAL	224	19,2%	917	78,7%	24	2,06%	1 165

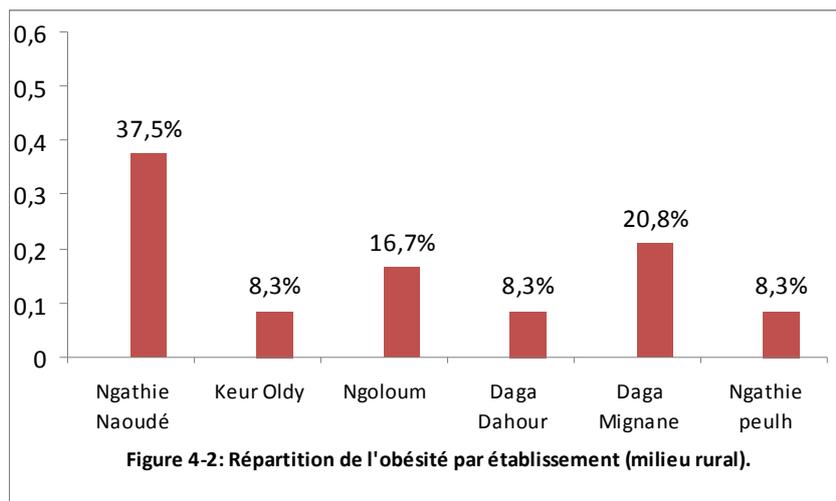
Commentaire tableau V :

La prévalence globale de l'obésité en milieu rural est de 2,06%. Par établissement, elle est très légèrement supérieure à zéro, excepté à Ngathie Naoudé où elle est de 0,77%.



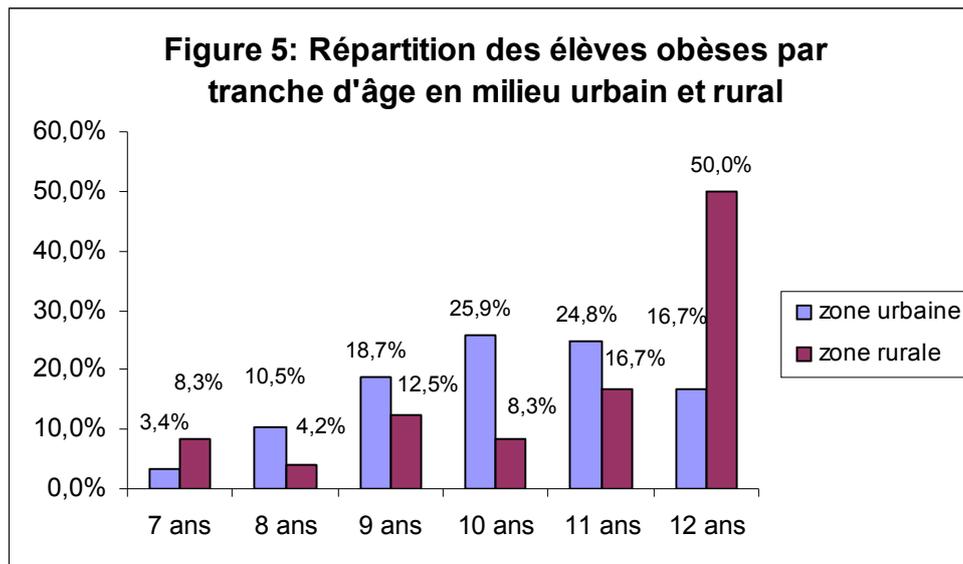
Commentaire figure 4-1 :

Sur les 294 sujets obèses que compte notre échantillon d'étude en milieu urbain, la plupart sont de l'Institut Sainte Jeanne d'Arc avec un pourcentage significativement supérieur (34,0%), suivi du Cours Sainte Marie (20,1%). Pour les trois autres établissements, c'est à peu près le même pourcentage d'obésité (16,3% ; 15,0% ; 14,6%).



Commentaire figure 4-2 :

Sur les 24 sujets obèses que compte notre échantillon d'étude en milieu rural, la plupart sont de l'établissement de Ngathie Naoudé avec un pourcentage largement supérieur (37,5%), suivi de Daga Mignane (20,8%) et de Ngoloum (16,7%). En ce qui concerne les écoles de Keur Oldy, Daga Dahour et Ngathie Peulh, les pourcentages d'obésité sont égaux à 8,3.

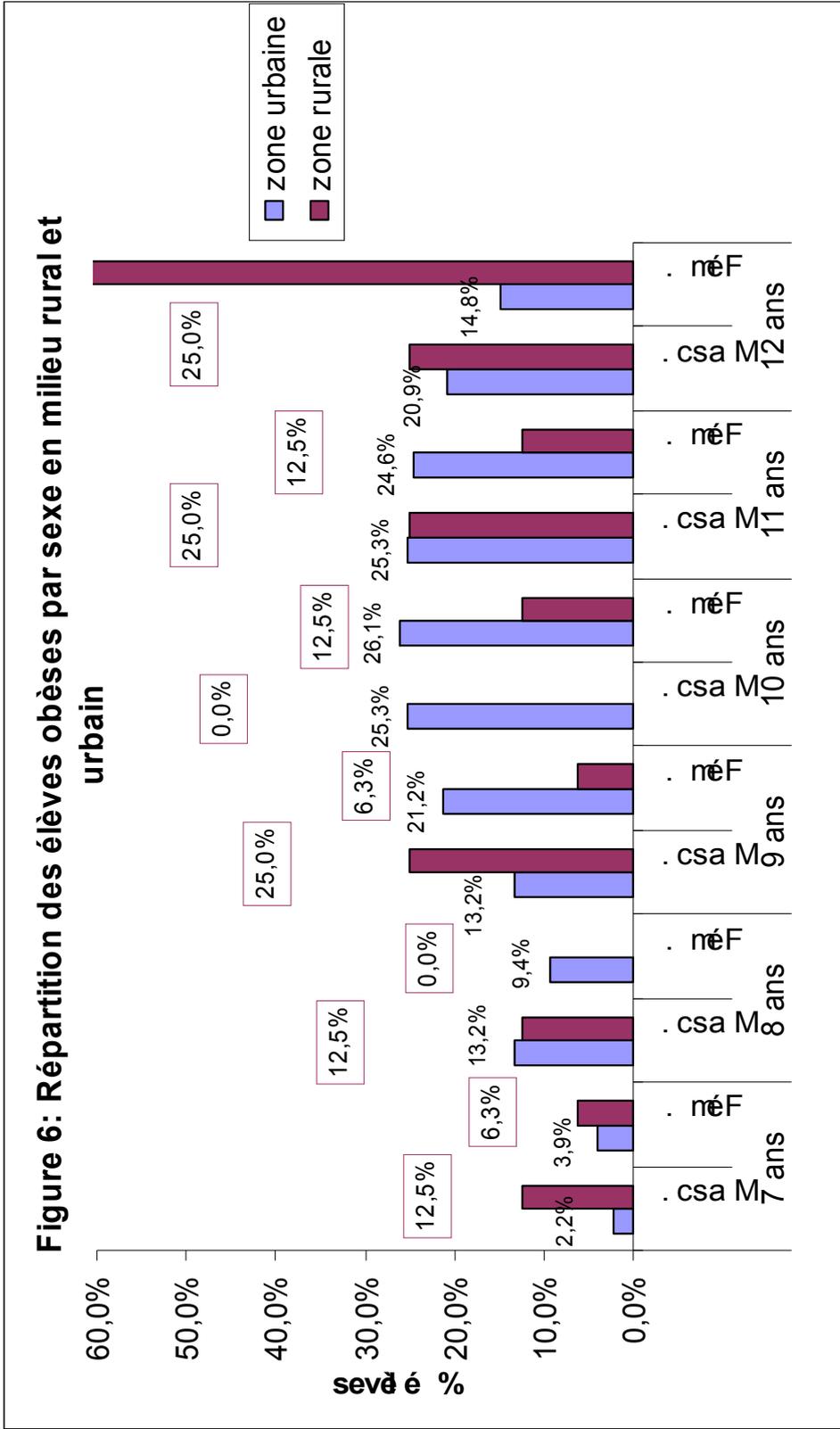


Commentaire figure 5 :

Dans cette répartition des élèves obèses par tranche d'âge dans les deux milieux scolaires, c'est à 10 et 11 ans(en zone urbaine) où nous trouvons les taux de prévalence d'obésité de loin supérieurs à ceux des autres âges ; ceux de 9 et 12 ans étant sensiblement comparables et supérieurs à celui de 7 ans qui est le plus faible.

En zone rurale, la prévalence la plus élevée (la moitié de la prévalence globale) est notée à 12 ans. Elle est suivie de celle des élèves de 11 et 9 ans ; celles des 7 et 10 ans étant égales. C'est à 8 ans que l'on enregistre la prévalence la plus faible.

A chaque âge, excepté à 7 et 12 ans, la prévalence de l'obésité est plus élevée chez les élèves urbains que ceux qui vivent en zone rurale



Commentaire figure 6 :

Les élèves obèses des zones rurale et urbaine se répartissent différemment par sexe, selon l'âge. C'est ainsi qu'à :

- 7 ans, les garçons qui vivent en ville sont, en proportions, 6 fois environ moins nombreux que ceux du monde rural, alors que les proportions féminines de part et d'autres sont légèrement identiques ;
- 8 ans, les taux de représentants masculins sont quasiment égaux, alors que chez les filles, il n'y a pas d'obèses ;
- 9 ans, les garçons du milieu urbain sont de moitié (en proportion) environ inférieurs à ceux qui vivent en zone rurale ; l'inverse se produisant chez les filles, mais dans des proportions de deux tiers – un tiers environ ;
- 10 ans, il n'y a pas d'élèves garçons obèses en zone rurale, contre 25,3% enregistrés à ce niveau en ville, alors que chez les filles, nous constatons l'inverse des proportions notées à 9 ans au niveau du sexe masculin ;
- 11 ans, il y'a autant de garçons urbains que ruraux, mais qu'au niveau des filles, le taux de celles qui vivent en ville est d'environ deux fois supérieur à celui enregistré en zone rurale ;
- 12 ans, les proportions des garçons ruraux sont sensiblement supérieures à celles de ceux qui vivent en ville. Et il y'a environ (en proportions) plus de quatre fois de filles obèses en monde rural qu'en milieu urbain.

CHAPITRE III: DISCUSSION

CHAPITRE III : DISCUSSIONS

Notre discussion s'articule autour de quatre axes principaux que sont la nature de nos échantillons d'études, le diagnostic et l'épidémiologie de l'obésité, et l'environnement auquel sont liés des causes de l'obésité.

III.1 – Au plan des échantillons d'étude

L'absence et le faible effectif des garçons (cf. Tableau A en annexe et Figure 3-1) par rapport à celui des filles, respectivement à l'Institution Notre Dame et au Cours Anne Marie Javouhey explique au niveau de l'échantillon global, (cf. Figure 1-1), la supériorité du pourcentage des filles en milieu urbain. Il convient de signaler qu'en effet, l'Etablissement cité en premier lieu n'est pas mixte en cycle primaire ; le secondaire ne l'étant que récemment.

En milieu rural par contre, la répartition des effectifs de notre échantillon en garçons et filles est d'une égalité quasiment parfaite (cf. Tableau B en annexe, Figure 3-2) aux totaux par sexe (cf. Figure 1-2).

Nonobstant les différences d'effectifs soulignées plus haut, nos échantillons d'étude en monde urbain comme en milieu rural sont assez représentatifs.

III.2 – Le diagnostic de l'obésité

Pour diagnostiquer l'obésité, nous avons utilisé une mesure indirecte qu'est l'Indice de Masse Corporelle (I.M.C.).

Référent aux nouvelles courbes récemment définies par des experts réunis dans le cadre du Programme National de Nutrition Santé (P.N.N.S.), l'I.M.C. semble correspondre à une mesure fiable de l'adiposité chez l'enfant et l'adolescent, puisqu'il tient compte de l'âge et du sexe en période de croissance. Ces experts ont, en fait, complété les courbes de références françaises de Rolland Cachera M. F. et al. [49] par des courbes de corpulence internationale de l'International Obesity Task Force (l'I.O.T.F.).

Ces nouvelles courbes ont en effet permis aux experts français de dire que la limite inférieure de l'obésité est le 97^{ème} percentile [71]. Cela veut dire que l'obésité est définie par un I.M.C. supérieur au 97^{ème} percentile.

III.3 – Au plan épidémiologique

Les taux globaux de la prévalence de l'obésité que nous avons trouvée au sein de nos échantillons sont de 13,77 % et 2,06 % respectivement pour les milieux urbain et rural.

La comparaison de ces données, ainsi que celles que nous avons enregistrées par âge et par sexe dans ces deux milieux, avec les résultats mentionnés dans la littérature s'avère difficile, voire impossible parfois du fait des différentes méthodes de mesures d'obésité utilisées (cf. Tableaux IV et V) en études épidémiologiques. Il y a aussi que ces résultats ne sont pas représentatifs de la population nationale sénégalaise.

Les prévalences globales que nous avons trouvées sont très nettement inférieures à celles signalées :

- aux Etats-Unis (20 %) [16] chez la population infantile située dans la tranche d'âge de 6-11 ans ;
- au Sud du Brésil 20 % chez les enfants d'âge scolaire.

La prévalence en milieu urbain est plus élevée que celle prélevée en France [62] (cf. Tableau V), plus précisément en Région :

- Lorraine en 1990 (3,2 %) pour des enfants âgés de 4 à 17 ans ;
- Centre en 1986 (12,7 %). Par contre en zone rurale, et pour les Régions et les années considérées, notre taux d'obésité est inférieur aux valeurs précitées.

Nous ne pouvons pas faire de comparaisons par rapport aux pays d'Afrique Sub-Saharienne parce que ne disposant pas de données concernant la prévalence de l'obésité infantile dans ces pays.

L'Obésité en milieu scolaire urbain est plus marquée chez les filles que chez les garçons. Il en est de même en zone rurale. Rappelons en effet qu'au total par sexe, il y a :

- au niveau du Département de Dakar commune,
 - 91 garçons obèses (cf. Tableaux C et A en annexe) sur 837 soit 10,87 % ;
 - 203 filles obèses (cf. Tableau C en annexe) sur 1312, soit 15,47 % ;

- Au niveau de la Communauté rurale de Ngathie Naoudé,
 - 8 garçons obèses (cf. Tableaux D et B en annexe) sur 579, soit 1,38 % ;
 - 16 filles obèses (cf. Tableaux D et B en annexe) sur 586, soit 2,76 %.

L'on pourrait expliquer cette différence de prévalences entre les deux sexes, tant en milieu urbain que rural, par le fait qu'en général, les garçons ont une plus grande disposition à la pratique d'activités physiques, et sont donc, à cet effet, beaucoup moins sédentaires que les filles.

Par tranche d'âge et par sexe (cf. Figure 6 et Tableau I), la prévalence masculine à 7 ans en milieu urbain (2,2 %) est comparable à celle trouvée par Oppert J. M. et al. [62] en Finlande (2,1 %) entre 9 et 18 ans en 1980 ; celle rurale (12,5 %) étant plus élevée. Les autres prévalences sont inférieures à celles signalées aux Etats-Unis (22,7 %) dans la tranche d'âge 9-11 ans, excepté chez les garçons ruraux de 9 ans (25 %), urbains de 10 ans (25,3 %) urbains et ruraux de 9 à 11 ans (25,3 % et 23 % respectivement).

S'agissant des prévalences féminines, celles de 7 ans en milieux urbain et rural sont comparables à la valeur signalées en Finlande (3,6 %) entre 9 et 18 ans en 1980. Les autres prévalences sont inférieures aux valeurs enregistrées aux U.S.A. (22,3 %) dans la tranche d'âge de 9-10 ans sauf chez les filles urbaines de 10 et 11 ans (26,1 % et 24,6 % respectivement).

III.4 – Au plan environnemental

Nous pouvons distinguer ici deux facteurs liés à l'obésité de l'enfant et de l'adolescent. Ce sont le milieu de vies (urbaines ou rurales) et le statut socio-économique des parents.

Selon nos résultats, il est incontestable que le milieu de vie urbaine, beaucoup plus que celui de vie rurale, constitue un véritable facteur de risque d'obésité chez l'enfant et l'adolescent dans notre contexte d'étude.

S'agissant du statut socio-économique des parents, l'on peut dire, avec peu de risques de se tromper, qu'il est de très loin plus élevé à Dakar Commune que dans la Communauté rurale de Ngathie Naoudé. De surcroît, l'ont sait que notre échantillon en zone urbaine est recruté des établissements « privés » catholiques. Ceux-ci sont payants, et n'y accèdent en général que les élèves dont les parents ont des ressources financières suffisantes pour payer leur scolarité. Celle-ci est très onéreuse, surtout à l'Institution Sainte Jeanne d'Arc et aux Cours Sainte Marie de Hann, et reflète, de

façon fidèle, un haut niveau socio-économique familial. Or, il se trouve que pour l'ensemble de ces établissements, la prévalence de l'obésité (13,77 %) se trouve être six fois plus élevée que celle des établissements de la Communauté rurale dont il s'agit dans notre étude. Ces résultats corroborent l'affirmation de certains auteurs, selon laquelle un niveau socio-économique élevé est un facteur de risque d'obésité dans les pays pauvres (ou en voie de développement) comme le Brésil et les pays en transition nutritionnelle comme la Thaïlande et la Chine [67], [68], [69]. L'inverse, c'est-à-dire, un niveau socio-économique bas est généralement un facteur de risque d'obésité dans les pays développés comme l'Italie, l'Angleterre et les Etats-Unis, a été également notée [67], [71], [72-73].

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'obésité est avérée dans les deux milieux qui ont servi de cadre à notre étude, notamment en zone urbaine où elle connaît un taux de prévalence assez inquiétant en matière de santé publique. En milieu rural, la prévalence paraît certes faible, mais dépasse celle du sida (**0,3%** au Sénégal en 2009). Fléau qui, depuis longtemps, fait l'objet d'une stratégie nationale de lutte efficace non seulement pour sa prévention, mais aussi contre sa propagation. Et pourtant, l'obésité est rarement considérée comme une maladie pouvant être un motif de consultation médicale pour son dépistage et son traitement. Ce sont plutôt ses conséquences dont, entre autres, le diabète et l'hypertension artérielle qui pourraient persuader les personnes qui en souffrent de la nécessité de cette consultation. Selon les résultats d'études épidémiologiques menées par moult chercheurs, l'obésité de l'enfant et de l'adolescent connaît une augmentation dans le monde. Et selon notre étude, aucune catégorie de la population ne semble épargnée par cette progression. C'est pourquoi nous recommandons :

- aux autorités étatiques et aux O.N.G. (organisations non gouvernementales) compétentes en matière de santé publique :
 - de commanditer une recherche au plan national pour faire le point sur la prévalence de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent d'une part, et de l'adulte d'autre part,
 - de mettre en place des comités pour dégager des stratégies de lutte par des campagnes d'information et de sensibilisation sur l'obésité, son dépistage, ses causes et ses conséquences ainsi que son traitement le plus approprié ;

- aux médecins et autres personnels de la santé, de même qu'aux professionnels de l'activité physique et du sport, dans une perspective d'une recherche commanditée ou pas :
 - d'uniformiser leurs choix sur les outils et méthodes de mesure les plus appropriées, et qui soient à la fois valides, fiables et accessibles pour diagnostiquer l'obésité,
 - d'effectuer ces mesures avec la plus grande rigueur possible pour ne pas biaiser les résultats ;

- aux médecins (généralistes ou spécialistes) :
 - de ne pas considérer l'obésité comme un motif de contre-indication totale, mais plutôt partielle, de la pratique du cours d'Education Physique et du Sport à l'école et en dehors de celle-ci,
 - de signaler, sur tout certificat d'inaptitude physique partielle délivré à un élève obèse, la nature de la maladie qui serait ou pas la conséquence de l'obésité ;

- aux médecins et autres personnes spécialistes de la diététique :
 - d'envisager en fonction de nos produits alimentaires locaux, la composition de régimes alimentaires sains et équilibrés au plan nutritionnels,
 - d'encourager et de vulgariser l'usage de ces régimes en faisant appel à l'aide de nos autorités étatiques, des O.N.G. et de la F.A.O. (Food and Agriculture Organisation) ;

- à l'Etat d'augmenter le volume horaire hebdomadaire de l'E.P.S. (2 à 3 fois/semaine), et d'augmenter le nombre d'enseignants ainsi que le coefficient d'étude en E.P.S. ;

- Aux Professeurs d'E.P.S. et aux professionnels de l'Activité Physique et du Sport en général :
 - de prendre en compte les certificats médicaux qui tiennent lieu, pour les élèves obèses, de dispenses au cours d'Education Physique ou à une activité physique quelconque, et de proposer à ceux-ci, des exercices d'intensité modérée en fonction de leurs aptitudes physiques réelles,
 - de veiller à la régularité des élèves aux fréquences (2 à 3 fois/ semaine) des cours ;

- à chaque sénégalaise et sénégalais :
 - d'éviter de mener une vie sédentaire en effectuant 1 à 3 fois par semaine, 20 à 30 minutes :
 - de marche un peu rapide ou rapide (selon l'état de sa santé),
 - de footing ou jogging (course lente)
 - de pédalage sur un vélo sur place à domicile ou en déplacement sur une route,
 - d'être plus regardant sur la qualité de sa nourriture quotidienne afin d'éviter tout aliment qui peut être un facteur de risque d'obésité si on en consomme de façon abusive.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- [1]** Expertise Collective. Méthode de diagnostic de l'obésité chez l'enfant. In : Obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris, 2000, p 99.
- [2]** Expertise Collective. Dimensions Sociales de l'Obésité. In : Obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris, 2000, p 70.
- [3]** Expertise Collective. Méthode de diagnostic de l'obésité chez l'enfant. In : Obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris, 2000, p 71.
- [4]** Rolland-Cachera MF. Définition de l'obésité chez l'enfant. In : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris : INSERM, 2000 : 3- 16
- [5]** AFERO-AFELDIAM-SNDLF. Recommandations pour le diagnostic, la prévention et le traitement de l'obésité. Diabetes Métab 1998 ; (suppl 2)
- [6]** Ailhaud G. Développement du tissu adipeux blanc. In : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris : INSERM, 2000 : 203-210
- [7]** Bandini LG, Schoeller DA, Cyr HN. Validity of reported energy intake in obese and monobe adolescents. Am J Clin Nutr 1990; 52: 421-425
- [8]** Basedevant A. Prévalence de l'obésité juvénile et complications à l'âge adulte. IN : journées parisiennes et pédiatrie. Paris : Flammarion, 2000 : 55-60
- [9]** Bellisle F. Grignotage et obésité de l'enfant et de l'adolescent. Communication. 5^e journée nationale d'Obésité Infantile, Paris, 1999
- [10]** Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP 3rd, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. N Engl J Med 1998; 338: 1650-1656

[11] Bitar A, Fellman N, Vernet J, Coudert J, Vermorel L. Variations and determinants of energy expenditure as measured by whole-body indirect calorimetry during puberty and adolescence. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 1209-1216

[12] Blundell JE, King NA. Physical activity and regulation of food intake: current evidence. *Med Sci Sport Exerc* 1999; 31 (suppl): 5573- 5583

[13] Blundell JE, Lawton CL, Cotton JR, Macdiarmid JI. Control of human appetite: implications for the intake of dietary fat. *annu Rev Nutr*1996; 16: 285-319

[14] Bonneau D, Amati P, Poles C. Les syndromes génétiques avec obésité. *MT Pediatr* 1999 ; 2 : 438-445

[15] Bougnères PF. Genèse du risque de diabète chez l'enfant obèse. IN : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris : INSERM, 2000

[16] Charles MA. Prévention de l'obésité chez l'enfant. IN : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris INSRM, 2000 : 51-58

[17] Clément K, Vaysse C, Lahlou N, Cabrol S, Pelloux V, Cassuto D et al. Mutation in the human leptine receptor causes obesity and pituitary dysfunction. *Nature* 1998; 392: 398-401

[18] Cole T, Bellizzi MC, Flegal KM. Establishing and standard definition for child overweight and obesity world wide: international survey. *Br Med J* 2000; 320: 1-6

[19] Dao HH, Frelut ML, Oberling F et al. Variations des masses grasses, maigres et osseuses mesurées par DEXA chez des adolescents obèses avant et après intervention pour perte de poids. *Nutr Clin Métab* 1999 ; 13 (suppl 1) : 555

[20] Dietz WH. Health consequence of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics* 1998; 101: 518-524

[21] Drewnowski A. Energy density, palatability and satiety: implication for weight control. *Nutr Rev* 1998; 56: 347-353

[22] Epstein LH, Myers MD, Hollie AR et al. Treatment of pediatric obesity. *Pediatrics* 1998; 101: 554-570

[23] Epstein LH, Saelens BE, Myers MD, Vito D. Effects of decreasing sedentary behaviour on activity hoice in obese children. *Health Psychol* 1997; 16: 107-113

[24] Flegal KM. The obesity epidemic in children and adults: current evidence and rechearch issue. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31 (suppl)

[25] Flodmark FE, Frelut ML. The obese adolescent. In: Cole TJ, Burniat W, Lissau I eds. *Childhood obesity*. Cambridge: Cambridge Uversity pres, 2001

[26] Frelut ML. Méthode de diagnostique de l'obésité chez l'enfant. IN : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris INSERM, 2000 : 99-116

[27] Frelut ML. Activité physique et obésité de l'enfant et de l'adolescent. *Cah Nutr Diet* 2000 ; 5 : 327-331

[28] Frelut ML. Inpatient multidisciplinary treatment. In: Cole T5J, Burniat W, Lissau I eds. *Childhood obesity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001

[29] Frelut ML, Isnard P, Péres G et al. Etude rétrospective de l'évolution de 259 adolescents atteints d'obésité sévère, traités au centre de moyen séjour entre 1990 et 1997. *Arch Pediatr* 1999 ; 6 (suppl 2) : 5565

[30] Frelut ML, Potier DE, Courcy G, Christidès JP et al. Change in fotale and homocysteine status during a weight reduction program and methylenetetrahydrofotale reductase polymorphisme in obese adolescents. *Int J Obes* 2000; 24 (suppl 1): 596

[31] Froguel PH, Guy-Grand B, Clement K. Génétique de l'obésité, vers la compréhension d'un syndrome complexe. Press Méd 2000 ; 29 : 564-571

[32] Isnard P, Frelut ML, Naja W et al. Psychopathology in obese adolescent before and after a treatment program in a dietetic center. Proceeding of the international congress on eating disorders, New York, 1996

[33] Isnard P, Mouren-Simeoni MC. Aspects psychologiques et psychopathologiques de l'enfant obèse. Méd Nutr 1994 ; 31 : 139-145

[34] Lecendreux M, Frelut ML, Quera-Salva MA et al. Weight loss reduces sleep associated breathing disorders in obese children. J Sleep Res 1998; 7 (suppl 2): 152

[35] Lissau-Sorensen I, Sorensen TI. Prospective study of the influence of social factors in childhood on risk of overweight in young adulthood. Int J Obes 1992; 16: 169-175

[36] Lissau-Sorensen I, Sorensen TI. School difficulties in childhood and risk of overweight and obesity in young adulthood: a ten-year prospective population study. Int J Obes 1993; 17: 169-175

[37] Locard E, Mamelle N, Billette A, Miginiac M, Munoz F, Rey S. Risk factor of obesity in a five-year old population: parental versus environmental factor. Int J Obes 1992; 16: 721-729

[38] Loder RT. the demographics of slipped capital femoral epiphysis. An international multicentered study. Clin Orthop 1996; 322: 8-27

[39] Malecka-Tendra EM, Molnar D. Hormonal and metabolic changes. In: Cole TJ, Burniat W, Lissau I eds. Childhood obesity. Cambridge: Cambridge University Press, 2001

[40] Martin A. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Paris Tec et Doc, Lavoisier, 2000

[41] Montague CT, Farooqui S, Whitehead JP, Soos MA, Rau H, Wareham NJ et al. Congenital leptin deficiency is associated with severe early onset obesity in humans. *Nature* 1997; 387: 903-907

[42] Mossberg HO. 40-year follow-up of overweight children. *Lancet* 1989; 2: 491-93

[43] Must A., Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Longterm morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the havard growth study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 1992; 327: 1350-1355

[44] Poskitt E. Defining childhood obesity: the relative body mass index (BMI). *Acta Paediatr* 1995; 84: 961-963

[45] Poulain JP. Dimensions sociales de l'obésité. In : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris: INSERM, 2000: 59-96

[46] Pratt M, Macera CA, Blanton C. Level of physical activity and inactivity in children and the adults in the United States: current evidence and recherche issues *Med Sci Sport Exerc* 1999; 31(suppl): S526-S533

[47] Ricquier D. Physiologie du tissu adipeux brun. In : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris : INSERM, 2000 : 211-218

[48] Rivière D. Activité physique et lipolyse adrénergique. In : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris : INSERM, 2000 : 165-192

[49] Rolland-Cachera MF. Définition de l'obésité chez l'enfant. In : Obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris: INSERM, 2000: 3-16

[50] Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Sempé M, Tichet J, Rossignol C, Charraud A. Body mass index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr* 1991; 45: 13-21

[51] Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Guillaud-Bataille M, Avons P, Patois E, Sempé M. Tracking the development of adiposity from one month of age to adulthood. *Hann Hum Biol* 1987; 14: 219-229

[52] Saelens BE, Epstein LH. Behavioral engineering of activity choice in obese children. *Int J Obes* 1998; 22: 275-277

[53] Shear CL, Freedman D, Burke G, Harsha DW, Berenson GS. Body fat patterning and blood pressure in children and young adults. *Hypertension* 1987; 9: 236-284

[54] Taylor WC, Blair SN, Cummings SS, Wun CC, Malina RM. Childhood and adolescents physical activity patterns and adults physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 118-123

[55] Tell GS, Tuomilhto J, Epstein FH, Strasser T. Studies of atherosclerosis determinants and precursors during childhood and adolescence. *Bull WHO* 1986; 64: 595-605

[56] Torum B. Energy cost of various physical activity in children. In: Schürch B, Scrimshaw N eds. *Activity, energy expenditure and energy requirements of infants and children*. Cambridge: International Dietary Consultancy Group, 1989: 139-183

[57] Tounian P, Aggoun Y, Dubern B. Vascular alterations associated with obesity in children. *Int J Obes* 2000; 24 (suppl 1): 512

[58] Vaysse C. Génétique des obésités. In : *obésité, dépistage et prévention chez l'enfant*. Paris : INSERM, 2000 : 219-239

[59] Von Kries R, Koetzko B, Sauerwald T, Von Mutuis E, Barnert D, Grunert V et al. Breast feeding and obesity: cross sectionnal study. *Br Med J* 1999; 319: 147-150

[60] Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS. Predicting obesity in young adulthood from childhood obesity. *N Engl J Med* 1997; 337: 869-873

[61] Ziegler O. Aspects nutritionnels des obésités. In : obésité, dépistage et prévention chez l'enfant. Paris : INSERM, 2000 : 131-164

[62] Frelut ML. Obésité de l'enfant et de l'adolescent. Encycl. Méd. Chir. (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, 2001, 10-3 p.

[63] Martin A. Apports nutritionnels conseillés pour la population Française. Paris : Tec et Doc, Lavoisier, 2000

[64] Fricker J. Actualités en obésité. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, Endocrinologie-Nutrition, 10-107-A-10, 2002, 7 p.

[65] Blundl JE, King NA. Physical activity and regulation of food intake: current evidence. Med Sci Sport Exerc 1999; 31 (suppl 11): S573-S583

[66] Bray GA. Contemporary diagnosis and management of obesity. Newtown: Handbooks of health care, 1998

[67] Neutling MB, Taddei JA. Overweight and obesity in Brazilian adolescents, July 2000, Volume 24, number 7, Pages 869-874

[68] Wang Y. Cross national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status, Int J Epidemiol, 2001 Oct; 30 (5): 1129-36

[69] Luo J Hu FB. Time trends of pre- school children in China from 1989 to 1997, Int J Obes Relat Metab Disord, 2002 Apr; 26(4): 553-8

[70] GNAVI R., SPAGNOLI T.D., CARTA A et al. Socioeconomic status, overweight and obesity in prepuberal children: a study in an area of northern Italy. European Journal of Epidemiology, volume 16, Number 9, 2000, pp.797-803 (7)

[71] Kinra S., Nelder L.P. Deprivation and childhood obesity: a cross sectional study of 20 973 children in plymoth, United Kingdom. *J Epidemiol Community Health* 2000; 54:456-454 (June)

[72] Obarzanck E, Barton BA, Aston CE et al. Race socioeconomic status, and obesity in 9 to 10 years old girls: THE NHLBJ GROWTH AND HEALTH STUDY. *Annals of epidemiology* ISSN 1047-2797, 1996; vol 6, num 4, pp. 266-275

[73] Bouchard C, Tremblay A, Despus J. P. et al. The response to long - term overfeeding in identical twins – factors in obesity. *Nutrition Research Newsletter*, June, 1990.

[74] Bray GA, Tartaglia LA. Medicinal strategies in the treatment of obesity. *Nature* 2000; 404: 672-677

[75] Di Meglio DP, Matters RD. Liquid versus solid carbohydrates effects on food intakes and body weight. *Int J Obes* 2000; 24: 794-800

[76] Fantino M. Jonas. Paris, 1999

[77] Farooqui IS. Effects on recombinant leptin therapy in a child with congenital leptin deficiency. *N Engl J Med* 1999; 341: 879-884

ANNEXES

Tableau A: Répartition de l'échantillon par établissement, âge et sexe en milieux scolaire urbain

Etablissement	7 ans		8 ans		9 ans		10 ans		11 ans		12 ans		Total par sexe		%		Total général
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F			
Institut Sainte Jeanne d'Arc	9	14	20	18	19	19	16	26	28	51	30	51	122	179	14,6%	13,6%	301
Cours Sainte Marie	0	0	0	0	7	17	50	73	45	63	46	27	148	180	17,7%	13,7%	328
Cours Sacré Cœur	55	37	68	29	76	37	87	41	85	25	54	16	425	185	50,8%	14,1%	610
Institut Notre Dame	0	9	0	39	0	52	0	66	0	63	0	46	0	275	0,0%	21,0%	275
Cours Anne Marie Javouhey	22	44	37	91	31	91	27	108	23	88	2	71	142	493	17,0%	37,6%	635
Total par Sexe	86	104	125	177	133	216	180	314	181	290	132	211	837	1 312			2 149
Total par Age	190		302		349		494		471		343						

Commentaire tableau A :

Nous n'avons pas eu d'enfants des deux sexes de 7 et 8 ans au Cours Sainte Marie. Il est à noter qu'à chaque tranche d'âge, il n'ya pas de garçons de notre échantillon recrutés à l'Institut Notre Dame. L'essentiel de notre échantillon (plus de la moitié) est fourni par les Cours Sacré Cœur et Anne Marie Javouhey.

Au total général par âge, ce sont les enfants de 10 et 11 ans qui sont plus nombreux, suivis de ceux de 9 et 12 ans ; l'effectif le plus faible étant celui des 7 ans.

Au total général par sexe, il y'a environ une fois et demie de filles que de garçons.

Tableau B : Répartition de l'échantillon par établissement, âge et sexe en milieu scolaire rural.

Etablissement	7 ans		8 ans		9 ans		10 ans		11 ans		12 ans		Total par sexe		%	%	Total général
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Ngathie Naoudé	33	16	56	31	56	26	15	16	19	16	53	30	232	135	40,1%	23,0%	367
Keur Oldy	14	14	8	8	10	7	15	13	3	2	24	24	74	68	12,8%	11,6%	142
Ngoloum	36	42	0	24	0	38	22	16	25	16	0	12	83	148	14,3%	25,3%	231
Daga Dahour	0	0	14	16	16	11	37	23	11	19	0	0	78	69	13,5%	11,8%	147
Daga Mignane	14	12	13	10	14	18	11	18	10	16	19	33	81	107	14,0%	18,3%	188
Ngathie peulh	3	16	0	7	0	0	0	6	28	30	0	0	31	59	5,4%	10,1%	90
Total par Sexe	100	100	91	96	96	100	100	92	96	99	96	99	579	586			1 165
Total par Age	200		187		196		192		195		195						

Commentaire tableau B :

IL n'ya pas, dans notre échantillon global :

- de garçons de 8, 9 et 12 ans à Ngoloum, et à 8, 9 et 10 ans à Ngathie Peulh ;

- d'élèves des deux sexes à 7 et 12 ans à Daga Dahour, et à 9 et 12 ans à Ngathie Peulh.

L'essentiel de notre échantillon est formé par Ngathie Naoudé et Ngoloum suivi de Daga Mignane.

Au total général par âge, contrairement qu'en milieu urbain, les enfants de 7 ans sont plus nombreux. Le reste de l'échantillon se répartit de façon assez équilibrée au niveau des autres âges.

Au total général par sexe, il y'a environ autant de garçons que de filles.

Tableau C : Répartition des élèves obèses par âge, sexe et par établissement (milieu urbain).

Etablissement	7 ans		8 ans		9 ans		10 ans		11 ans		12 ans		Total par sexe		Total général		
	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	NBRE	%	
Institut Sainte Jeanne d'Arc	1	3	7	5	6	11	6	10	8	17	11	15	39	61	100	34,0%	
Cours Sainte Marie	0	0	0	0	2	6	8	18	7	11	4	3	21	38	59	20,1%	
Cours Sacré Cœur	0	3	5	3	3	4	9	5	8	3	4	1	29	19	48	16,3%	
Institut Notre Dame	0	0	0	5	0	11	0	9	0	13	0	6	0	44	44	15,0%	
Cours Anne Marie Javouhey	1	2	0	6	1	11	0	11	0	6	0	5	2	41	43	14,6%	
Total par Sexe		2	8	12	19	12	43	23	53	23	50	19	30	91	203		
Total par Age	Nbre	10		31		55		76		73		49		294			
	%/âge	3,4%		10,5%		18,7%		25,9%		24,8%		16,7%		100%		294	0%

Commentaire tableau C :

Les sujets obèses se répartissent différemment selon l'établissement, l'âge et le sexe. Par comparaison au niveau des établissements, c'est l'institut Sainte Jeanne d'Arc qui domine de loin avec 100 obèses, soit 34,0% sur un total de 294 sujets obèses. Au niveau des âges, ce sont les 10 ans qui ont un effectif supérieur aux autres âges c'est-à-dire, 76 obèses des deux sexes, soit 25,9%. Et enfin, au niveau des sexes, c'est toujours à I.S.J.A où l'on trouve le nombre le plus élevé avec 39 obèses de sexe masculin et 61 du sexe contraire.

Au niveau de l'Institut Notre dame, il n'y a pas de garçons dans le primaire. Par contre, nous comptons un nombre élevé d'obèses chez les filles (44 filles obèses, soit 15,0 %). Il possède presque à lui seul, la moitié du pourcentage total détecté à I.S.J.A.

Tableau D : Répartition des élèves obèses par établissement, âge et sexe en milieu scolaire rural

Etablissement	7 ans		8 ans		9 ans		10 ans		11 ans		12 ans		Total par sexe		Total général		
	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.	NBRE	%	
Ngathie Naoudé	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	3	5	4	9	37,5 %	
Keur Oldy	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	8,3%	
Ngoloum	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	3	4	16,7 %	
Daga Dahour	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	8,3%	
Daga Mignane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	5	20,8 %	
Ngathie peulh	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	8,3%	
Total par Sexe	1	1	1	0	2	1	0	2	2	2	2	10	8	16			
Total par Age	Nbre	2		1		3		2		4		12		24			
	%/âge	8,3%		4,2%		12,5%		8,3%		16,7%		50,0%		100%		24	100 %

Commentaire tableau D :

Les sujets obèses se répartissent différemment selon l'établissement, l'âge et le sexe. Par comparaison au niveau des établissements c'est l'école de Ngathie Naoudé qui domine de loin avec 9 obèses, soit 37,5% sur une totale de 24 sujets obèses. Au niveau des âges, ce sont les

12 ans qui ont un effectif supérieur aux autres âges c'est-à-dire 12 obèses des deux sexes, soit 50%. Et enfin, au niveau des sexes, c'est toujours à Ngathie Naoudé où l'on trouve le nombre le plus élevé avec 5 obèses de sexe masculin et 4 du sexe féminin.

Au niveau de l'école de Daga Mignane, il n'y a pas d'élèves obèses au niveau du sexe masculin. Par contre, nous comptons un nombre élevé d'obèses chez les filles (5 filles obèses, soit 20,8%). Le pourcentage des filles de cet établissement dépasse largement le pourcentage total des deux sexes de chaque établissement.