

République du Sénégal

\*\*\*

Ministère de l'Éducation

Nationale

\*\*\*

Université Cheikh Anta DIOP

\*\*\*

DAKAR

Institut National Supérieur

de l'Éducation Populaire

et du Sport

\*\*\*

INSEPS

\*\*\*

DAKAR



*Mémoire de Maîtrise et Techniques de l'Activité Physique et  
du Sport  
(STAPS)*

**Evaluation d'un programme  
destiné à des sujets obèses**

*Présenté et soutenu par Modou MBAYE*

**(Sous la Direction de Moussa GUEYE, Professeur à l'INSEPS)**



Année Universitaire 2001 – 2002

République du Sénégal

\*\*\*

Ministère de l'Éducation

Nationale

\*\*\*

Université Cheikh Anta DIOP

\*\*\*

DAKAR

Institut National Supérieur

de l'Éducation Populaire

et du Sport

\*\*\*

INSEPS

\*\*\*

DAKAR



*Mémoire de Maîtrise et Techniques de l'Activité Physique et  
du Sport  
(STAPS)*

**Evaluation d'un programme  
destiné à des sujets obèses**

*Présenté et soutenu par Modou MBAYE*

(Sous la Direction de Moussa GUEYE, Professeur à l'INSEPS)



Année Universitaire 2001 – 2002

# DEDICACES

Ce mémoire est dédié à :

- Ma grande sœur Mbayta MBAYE, arrachée à notre affection, qui a beaucoup fait pour moi, que la Terre de Touba lui soit légère.
- Ma mère Anta Sally WADE et mon père Modou MBAYE, les mots me manquent pour exprimer tout ce que je ressens pour vous. Jamais vous n'avez failli à notre devoir ; votre soutien moral, vos encouragements et votre confiance m'ont beaucoup aidé à réussir mes études. Ce travail est le résultat de tant d'années d'efforts consentis à mon égard. Puisse t'il apporter quelques satisfactions. Je suis et resterai votre enfant dévoué. Que Dieu vous aide davantage et vous accorde santé et longue vie. Nous aurons toujours besoins de vos conseils et votre affection.
- Ma tante Sophie Bâne. Pour ton affection, ton amour que tu portes pour toute la famille. Que Dieu t'accorde une longue vie de santé.
- Mes frères et sœurs, en reconnaissance des nombreux sacrifices consentis pour moi et leur soutien qui n'a jamais fait défaut.
- Ma très chère Oulimata Faty pour les nombreux encouragements prodigués à mon endroit ; de même que l'attention soutenue et l'intérêt particulier qu'elle n'a jamais cessé de manifester à ma personne ; sans oublier tous les membres de sa famille pour leur soutien
- Tous mes neveux et nièces
- Mon homonyme Modou MBAYE, pour ton affection, ta considération et les sacrifices consentis pour moi.
- Mes oncles WADE, MBOUP, NDIAYE pour les sacrifices et les nombreux conseils que vous n'avez jamais cessé de nous donner.

- Mon frère jumeau Khaly Bâne, je ne trouve pas les mots qu'il faut pour te remercier. Que notre amitié soit éternelle.
- Mes cousines et cousins
- Khady Diaby et sa famille aux Parcelles Assainies
- Toute la Famille de Maodo Bâne à Pire
- Toute la Famille de Daouda SOW à Pire.
- Tous mes camarades de promotion, Ousmane SOW, Amadou DIOUF, Khady DIEDHIOU, Samsidine BADJI, Papa Arona GUEYE, Yoro SY, Moussa DIATTA, Assane DIOP, Algassimou, Amath SARR
- Mes voisins de chambre 373 A : Abdoulaye BA, Papa LOUM, Youssofa, Mamadou Ng. Diakhaté, Prince, Pape TALL, Ndiamé Bâne.
- Mes amis : Bassirou BA, Gora FALL, Mor, Mapoudji DIALLO, Mouhamed CHARABIL, Papa NDIAYE, Ndèye SEYE, Nogaye BANE, Fatou DIAW, Rokhaya DIAGNE, Hélène SEYE, Mr SARR, Aïssatou NIANE, Marie, Sally, Mame, Fatou SANE, Max Canon NDIOUR, Modou NDIAYE, Seyni NDOYE, Seydou DIALLO, Alé NDIAYE, Vieux, Bab's, Boub's, El Hadji NIANG
- Mes préférées : Mame Diarra NDOYE, Mariama BA, Fanta, Ndèye THIAM, Amy Thioro NDIAYE, Mariétou, Kiné, Ndèye Mairie DIENG, Ndèye Aïda LY, Yacine, Maguette, HONDA, Mamy DABO ;
- A toute l'équipe de Yaakaar de Pire ;
- A toute l'équipe de Comores au Sénégal.

# REMERCIEMENTS

Je rends grâce à Dieu Tout Puissant pour m'avoir permis de mener à terme ce travail.

C'est ici le lieu d'exprimer toute notre gratitude à tous ceux qui, de près ou de loin, par leur disponibilité et leur manque d'intérêt à l'endroit de ce mémoire, nous ont apporté leur soutien dans ce travail.

Nous nommons particulièrement Moussa GUEYE, ce travail est aussi le sien, qu'il retrouve l'expression de ma plus grande estime.

Nous citons également Monsieur Djibril SECK, pour sa disponibilité et sa rigueur dans le travail. Ce travail est le vôtre.

- Monsieur Ousmane SANE, Professeur à l'INSEPS
- Monsieur Birane THIAM, Professeur à l'INSEPS
- Monsieur Mbacké MBAYE, Informaticien à l'ATI
- Monsieur Cheikh MBAYE, Professeur au Lycée de Podor
- Monsieur Djiby Guissé DIAKHATE
- Monsieur Ibrahima FALL
- Docteur Abdoulaye MBOUP
- Tous les professeurs de l'INSEPS
- Bibliothèque de l'INSEPS : Grégoire,
- Tous ceux qui m'ont soutenu que je n'ai pas pu citer dans la liste. Toute ma reconnaissance envers eux.
- Tout le personnel de l'INSEPS.
- Madame Fatou Jupiter SAR, Assistante de Direction.

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE I.....	2
REVUE LITTERAIRE .....	3
1- Les besoins énergétiques .....	6
2- Les rôles des graisses.....	8
3 – L'obésité .....	10
4- Les méthodes d'évaluation de la masse de graisse .....	14
CHAPITRE II .....	18
METHODOLOGIE.....	19
I - Matériel.....	19
A- Population cible.....	19
B- Les mesures biométriques et instruments utilisés.....	19
II- Méthode .....	20
A- Protocole de recherche.....	20
B- Précautions.....	20
C- Détermination des pourcentages de graisse.....	21
D- Traitement statistique.....	21
CHAPITRE III .....	28
PRESENTATION, ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS.....	29
CONCLUSION.....	32
RECOMMANDATIONS.....	33
1- La population cible (pratiquants).....	33
2- Les professeurs .....	33
BIBLIOGRAPHIE.....	35
ANNEXES.....	36
Mesures biométriques (poids, taille, 4 plis, pourcentage de graisse, âge) au début de l'expérimentation .....	37
Mesures anthropométriques (poids, Taille, 4 plis, pourcentage de graisse, âge) à la fin de l'expérimentation .....	38
Tableau 4 : Comparaison du poids à la fin de l'expérimentation (P2) et du poids au début de l'expérimentation (P1) .....	39
Tableau 5 : Comparaison du pourcentage de graisse à la fin de l'expérimentation au début de l'expérimentation.....	40
Tableau de correspondance du pourcentage de graisse en fonction des 4 plis et de l'âge chez la femme selon SIRI .....	41
Modèle théorique de l'homme et de la femme de référence selon Behnke .....	42
Quelques exemples de sujets obèses .....	43
Extrait des tables de la loi de POISSON .....	46

## INTRODUCTION

Le Sénégal se trouve à l'extrême ouest du continent africain dans l'hémisphère Nord.

L'effectif de la population sénégalaise a été estimé à 7.808.458 habitants en 1992/93 soit une densité moyenne de 40 habitants au km<sup>2</sup>. Au Sénégal comme dans les pays du Sahel, la population est confrontée à des problèmes parmi lesquels on peut citer : les problèmes métaboliques et cardio-vasculaires qui sont devenus de plus en plus fréquents. Des études récentes (FAO. 2002) montrent que le bouleversement alimentaire intervenu depuis quelques années et la baisse de l'engagement physique qui est la conséquence de l'évolution technologique peuvent prédisposer une personne à ces problèmes métaboliques et cardio-vasculaires. La plupart de ces problèmes sont la conséquence d'un déséquilibre entre la quantité d'aliments ingérés et la dépense énergétique produite qui penche en faveur de la quantité d'aliments ingérés. Il apparaît donc de plus en plus clair que le changement de la composition corporelle est une conséquence de ce déséquilibre.

L'objet de notre étude est :

- d'évaluer le programme d'entraînement mis en place dans le gymnase de l'INSEPS par les professeurs sortants en rapport avec l'intention première de certaines personnes qui pratiquent les activités offertes.

## CHAPITRE I

Au Sénégal, la fécondité reste relativement élevée. Le taux brut de mortalité (TBM) est estimé à 19 pour mille d'après l'ESF de 1978.

En effet, de 1960 à 1980, la mortalité était très élevée surtout chez les enfants de la tranche d'âge de 0-1 an. Les données nationales les plus récentes estimaient le taux de mortalité infantile à 91 pour mille avec une grande variation selon le lieu de résidence (69 pour mille en milieu urbain et 102 pour mille en milieu rural). Sur 1000 enfants nés vivants, 130 décèdent entre le premier et le cinquième anniversaire et 210 décèdent entre la naissance et le cinquième anniversaire (EDS – 1 – 1986). La mortalité était liée à des maladies telles que la polio, le tétanos, les grossesses mal suivies, la diarrhée, etc...

Les maladies diarrhéiques représentaient la première cause de mortalité et de morbidité infanto-juvénile. Ces maladies étaient la conséquence d'un manque d'infrastructures hygiéniques. Toutefois, quand on échappait à ces risques de cette tranche d'âge, on avait la probabilité de vivre longtemps.

La longévité peut être expliquée par le fait que l'activité physique restait dominante dans les tâches quotidiennes. Les hommes s'occupaient des travaux champêtres alors que les femmes, non seulement, participaient à ces travaux, mais elles allaient puiser de l'eau, ramasser du bois et faire la cuisine. La longévité s'expliquait par le mode de vie, la nature et les modes de préparation. L'alimentation sénégalaise est en effet à base de céréales (riz, mil, sorgho, maïs, fonio) auxquelles sont ajoutées :

- des protéines animales : poisson (frais, sec ou fumé), viande, volaille, lait)
- des protéines végétales : niébé, arachide en poudre ou pâte
- une source d'énergie supplémentaire : huile d'arachide, végétale ou de palme
- des aliments sources de vitamines et minéraux : légumes, feuilles.

Préparations	$\Sigma$ Total (Kcal)	$\Sigma$ protidique (%)	$\Sigma$ lipidique (%)	$\Sigma$ glucidique (%)
<b>A BASE DE RIZ</b>				
Ceebu jëen	911,60	12,8	36,7	50,7
Ceebu kétiax	799,54	12,5	34,7	52,8
Mbaxal kétiax	503,70	14,6	21,5	63,9
Ceebu niébé	912,80	8,8	33,3	57,9
<b>A BASE DE MIL</b>				
Ceere mbum	536,40	15,2	13,2	71,6
Ceere siim	569,30	14,2	13,8	72,0
Fondé	382,90	7,6	5	86,8
Laax soow	535,35	9,6	11,4	79,3
Laax cefaye	442,32	7,5	5,2	87,0

Source : Diaham et al. 1986

**Valeur énergétique per capita de certaines préparations et répartitions de l'énergie selon les groupes d'aliments.**

Depuis quelques années, avec le phénomène de la modernisation, on constate un changement de la nature des produits agricoles et une augmentation du niveau de vie des populations. En effet, la majeure partie des décès sont enregistrés dans la classe d'âge 40-60 ans. Ces décès sont dus pour la plupart à des problèmes métaboliques et cardio-vasculaires, des maladies cancérogènes, des maladies respiratoires. Ce phénomène s'expliquait d'une part par le fait qu'aujourd'hui avec l'industrialisation des villes, couplée à l'importation massive des produits issus des pays développés, augmente la quantité des aliments (c'est la civilisation de l'abondance). En effet, cette augmentation de la disponibilité des aliments s'accompagne d'une mutation des modes de préparation des aliments qui sont riches en graisses et pauvres en nutriments.

Ce phénomène peut s'expliquer d'autre part par le fait que l'économie sénégalaise est essentiellement basée sur l'agriculture (arachide, mil, riz, coton,

manioc, canne à sucre). Malgré la volonté de diversification des cultures et la lutte pour l'autosuffisance alimentaire, l'arachide, produit commercial, demeure la culture dominante. La situation pluviométrique devenue abondante depuis quelques années, a positivement affecté la production agricole. Ainsi, avec les moyens que le gouvernement a déployé sur le plan agricole, nous bénéficions d'un apport variant en nutriment. Ce qui a pour conséquence une diversité des cultures d'où un enrichissement de l'alimentation. C'est pourquoi, dans le cadre du programme Téléfood 2000, cette nouvelle technologie introduite au Sénégal par la FAO dans le cadre de la coopération Sud – Sud, permet aux familles relativement pauvres, de pouvoir produire, de façon intensive des légumes pour se nourrir et générer des revenus leur permettant de subvenir à leurs besoins essentiels. Il est intéressant de noter que depuis quelques temps, avec la mise en place de ces projets, on mange beaucoup plus riche.

Les aliments que nous ingérons contiennent des nutriments : glucides, lipides, protéines, vitamines, minéraux et eau. Les nutriments sont les substances de base que l'organisme utilise pour quantité de processus vitaux. Ces derniers peuvent être classés grossièrement ainsi : entretien et réparation des tissus, fournitures d'énergie, pour la contraction musculaire, croissance, reproduction, etc...

L'ensemble de ces opérations par lesquelles l'énergie et les nutriments contenus dans les aliments ont fournis à l'organisme et utilisés par lui, constitue le métabolisme. Il est important d'avoir une compréhension d'ensemble du rôle de l'énergie dans le métabolisme car l'énergie affecte non seulement le fonctionnement adéquat de l'organisme au repos mais contribue aussi à l'efficacité de son fonctionnement au cours des efforts dans l'activité physique. Cette énergie varie en fonction de l'intensité de l'activité, de l'âge et du sexe.

## **1- Les besoins énergétiques**

L'activité physique augmente les besoins énergétiques. Les besoins énergétiques sont couverts par les protéines, les lipides, les glucides qui constituent les trois substances énergétiques de base de l'alimentation (Silbernag et Despopoulos, 1993). Ils disent de la façon suivante :

### **1 – 1 Les besoins de base**

Ils correspondent au métabolisme basal, ils couvrent la dépense énergétique minimale nécessaire aux phénomènes vitaux : la valeur moyenne journalière est de 25 Kcalories par Kg

### **1-2 L'énergie pour l'action dynamique spécifique des aliments (A.D.S)**

Il s'agit pour l'ADS, d'une augmentation temporaire du métabolisme de base après un repas. Sa valeur dépend de la nature et de la quantité des aliments ingérés ; elle est élevée pour les protéines (20 à 30 % de l'énergie du métabolisme basal) et elle est plus faible pour les lipides et pour les glucides (3 à 8% de l'énergie du métabolisme basal).

### **1-3 L 'énergie nécessaire aux activités physiques et sportives**

Cette dépense peut se chiffrer jusqu'à 60 à 100% pour une activité physique moyenne importante.

A titre indicatif, les tableaux ci-après nous donnent une précision sur les dépenses de l'homme et de la femme de référence selon les activités physiques et sportives.

	Activité Légère		Activité Légère		Activité Légère		Activité Légère	
	Employés de bureau		Etudiants		Ouvriers		Dockers	
	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme
<b>Moyenne</b>	2700	2000	3000	2200	3500	2600	4000	3000
<b>Marge</b>	2300	1800	2600	2000	3100	2400	3600	2800
	à	à	à	à	à	à	à	à
	3100	2250	3400	2400	3900	2700	4400	3200

*Source* : « Alimentation équilibrée » REMACLE, C., VANDEN BROECK, M, 1987

**Tableau N° 1 : Dépenses énergétiques d'un homme (65 kg) et d'une femme, (55 kg) pour 24 heures, selon l'activité**

ACTIVITE	DEPENSES EN Kcal/h d'activité
Tennis en double	350
Cyclisme	180 à 360
Football	400
Course	800 à 1000
Basket	600
Natation	300 à 700
Tennis	800

*Source* : « Alimentation équilibrée » REMACLE, C., VANDENBROECK, M, 1987

**Tableau 2 : Le coût énergétique moyen de quelques disciplines par heure d'activité**

La pratique sportive modifie le besoin calorifique celui-ci varie avec le type d'activité physique, l'intensité de la pratique elle même, la fréquence d'application durant la journée. Les besoins énergétiques sont proportionnels au nombre de séances d'entraînement effectuées. Plus sont nombreuses, plus les besoins augmentent.

Il faut noter donc que nous sommes dans une époque où la technologie apporte toutes les facilités matérielles pour nous « économiser », pour nous faire renoncer à l'effort, une époque où la force physique n'est que peu valorisée, où l'abondance d'aliments pousse les gens à consommer plus d'énergie. Ainsi, dans les usines, au bureau, dans les foyers, dans tous les secteurs d'activités, l'homme est doté de moyens lui permettant de réduire ses activités physiques.

Cette modification des conditions de vie entraîne une sédentarité progressive de la population, avec en corollaire, l'augmentation des maladies dites de civilisation (maladies cardio-vasculaires, cancer, maladies nerveuses, etc...). Cette sédentarité provoque un apport alimentaire supérieur à la dépense énergétique, l'énergie en excès est avant tout stockée sous forme de graisse. Ainsi, avec l'âge, la quantité de graisse peut augmenter de façon insidieuse au point où la graisse dépasse même les limites établies. Selon le modèle théorique de l'homme et de la femme de référence de Behnke, l'homme a un contenu adipeux de 10,5 kg soit 15% et la femme a un contenu adipeux de 15,4 Kg soit 27%. Cette quantité de graisse en excès va se localiser dans certaines zones de prédilection (biceps, la zone abdominale, la région fessière, etc...). Cette quantité de graisse dans le corps est influencée par la stature de l'individu et répond à des normes.

## **2- Les rôles des graisses**

### **2-1 Sources d'énergie**

Au cours d'un effort musculaire léger ou modéré comme le jogging, l'énergie provient en quantités à peu près égales des réserves organiques et glucides et de lipides.

Au cours de l'effort prolongé d'une durée d'une heure ou plus, on note une augmentation marquée de l'utilisation des graisses pour la fourniture presque de 90% des besoins énergétiques.

D'un côté, lors d'un effort intense mais de courte durée comme la course ou la natation de vitesse, l'énergie est essentiellement fournie par les réserves de glycogène des muscles auxquels l'exercice en question fait spécifiquement appel.

En terme d'aptitude à emmagasiner l'énergie, les lipides sont remarquablement efficaces. Un kilo de graisse renferme deux fois plus d'énergie qu'un poids égal de graisses. Cela est dû en grande partie à la quantité d'hydrogène dans la molécule de gras, qui est supérieure à celle de la molécule de glucide.

## **2-2 Protection des organes vitaux**

Environ 4% de l'ensemble des graisses du corps sont utilisés comme amortisseurs et pare-chocs contre les traumatismes extérieurs pour les organes vitaux : cœur, foie, reins, rate, cerveau et moelle épinière.

## **2-3 Isolation**

Les graisses des tissus sous-cutanés servent aussi d'isolant pour la protection thermique de l'organisme contre le froid. Bien que cette propriété puisse servir de délicate excuse à plusieurs d'entre nous qui sommes délicieusement isolés, son utilité n'est probablement réelle que pour quelques nageurs de marathon, de plongeurs devant travailler de longues heures en eau froide. On remarque aisément que les gens gras transpirent facilement tandis que ceux qui sont relativement maigres et moins bien isolés peuvent ajuster leur température pendant un certain temps, avant de faire appel au mécanisme rafraîchissant de la transpiration.

## **2-4 Autres fonctions**

Les graisses alimentaires remplissent plusieurs autres fonctions en dehors de celles de protection, d'isolation et de réserve d'énergie. Elles sont la source de quatre vitamines (A, D, E, K) qui sont solubles dans les graisses et qui

parviennent à la cellule avec elles. La réduction des graisses alimentaires entraîne une réduction de la disponibilité et de l'utilisation de ces vitamines.

Cette quantité de graisse quand, elle dépasse les limites établies (c'est à dire 31% de (17 à 27 ans) et 37% de (27 à 50 ans) chez la femme et chez l'homme quand elle dépasse 20%) l'individu devient obèse.

### **3 – L'obésité**

Il faut noter que le maintien de cette quantité de graisse pendant un certain temps conduit à l'obésité.

#### **3-1 Définition de l'obésité**

L'obésité est une condition causée par une accumulation excessive de tissu adipeux dans l'organisme (synthèse des définitions Garrow, 1974 ; Katch et McARDLE, 1983 ; Labatzki et Al, 1978 ; et Mayer, 1968).

Selon V. FATTORUSSO et O. RITTE : « L'obésité est définie comme étant un processus complexe déterminé par la génétique, l'histoire nutritionnelle et psychologique de l'individu et l'environnement caractérisé par une augmentation du poids corporel à la suite de l'accumulation excessive du tissu adipeux ».

#### **3-2 Les causes possibles**

Les causes suivantes doivent être considérées :

**a) Suralimentation :** L'ingestion d'aliments en excès des besoins de l'organisme est la cause habituelle de l'obésité. Le fait d'ingérer une quantité excessive d'aliments peut être dû à des :

- Facteurs génétiques : le gène ob est spécifique des adipocytes et code pour une protéine, la leptine est environ 3 fois plus élevé chez les obèses par rapport aux sujets de poids normal,

- Facteurs familiaux : certaines habitudes alimentaires familiales expliquent souvent la fréquence de l'obésité dans une même famille, indépendamment des facteurs génétiques,
- Les facteurs émotifs
- La boulimie
- L'alcool : la consommation habituelle de boissons alcoolisées est une source importante de calories.

**b) Une diminution de l'activité physique** sans réduction concomitante de l'alimentation chez les sujets qui vieillissent ou qui sont immobiles. La sédentarité est une cause adjuvante de l'obésité.

**c) Les causes endocriennes ('rares) :**

- Syndrome de Cushing et lésions hypothalamiques : dans l'hypercorticisme, on observe une répartition particulière de l'adiposité (Face, cou et abdomen), alors que les extrémités sont minces,
- Hyperinsulinémie d'origine tumorale (cause très rare) : obésité due à l'augmentation de l'appétit et à une lipogénèse accrue aux dépens des glucides,
- Hyperthyroïdie : cause rare. L'obésité est due à la diminution des besoins énergétiques,
- Eunuchisme : le tissu adipeux augmente autour des hanches et le haut des cuisses (syndrome adiposogénital).

**3-4 Les conséquences**

L'obésité est reconnue comme un facteur qui prédispose une personne à divers problèmes de santé. Ces problèmes abrègent la durée de vie. Les morts prématurées surviennent plus fréquemment parmi la population obèse que chez les gens dont la masse corporelle est normale. Elle est associée à plusieurs

maladies : l'hypertension artérielle, les maladies du cœur, les maladies vasculaires, le diabète sucré, certains problèmes respiratoires.

### **a) Les facteurs de risque métabolique**

L'étude épidémiologique de FRAMINGHAM, comme obésité expérimentale chez l'homme, a montré que pour des sujets adultes, le gain de poids s'accompagne d'une élévation de la glycémie, de la cholestérolémie et de l'uricémie, facteurs classiques de l'athérogenèse. En moyenne, un gain de poids de 10% élève ces facteurs de risque de 2,11 et 20% respectivement.

L'accent est mis ici sur la prise de poids plutôt que le poids lui-même ; ceci explique que ces paramètres soient trouvés en moyenne plus élevés dans les populations obèses mais autorise à penser que certains surpoids constitutionnels pourraient ne pas s'accompagner d'une exagération du risque métabolique.

L'augmentation de la masse grasse induit un état d'hyper-insulinisme : élévation de l'insulinémie basale atteignant le double ou le triple de celle des sujets de poids normal.

L'existence d'un diabète, latent ou patent, est fréquente dans l'obésité, lorsqu'il existe, la courbe d'insulinémie sous glucose met en évidence des anomalies cinétiques, essentiellement retard de sécrétion ; plus l'hyperglycémie est sévère, moins l'hyperinsulinisme en valeur absolue est franc. On peut considérer que l'obésité, en augmentant les besoins en insuline, favorise l'expression biochimique d'une anomalie constitutionnelle des îlots de Langerhans plus ou moins latente ; à terme, un épuisement pancréatique peut se produire et le diabète devenir insulino-dépendant sans pour autant que l'obésité disparaisse totalement. A l'inverse, une hyperréactivité pancréatique constitutionnelle ou acquise, favorise la constitution de l'obésité ; l'existence de nombreuses hypoglycémies fonctionnelles lors du début de l'obésité pourrait le laisser penser mais il est, en pratique, impossible de le démontrer à posteriori.

## **b) Les complications mécaniques**

A partir d'un certain degré, l'obésité perturbe la fonction respiratoire par réduction de la compliance thoracique et pulmonaire entraînant une certaine hypoxémie surtout au repos, sans hypercapnie.

La surcharge pondérale, en augmentant les contraintes mécaniques des surfaces articulaires, aggrave régulièrement les malformations congénitales de la hanche et des genoux et augmente l'évolutivité des coxarthroses et des gonarthroses ; celle-ci chez la femme, accompagnent une fois sur deux les obésités importantes. La fréquence des nécroses ischémiques de la tête fémorale est accrue chez les hommes obèses. Des troubles variés de la statique vertébrale, surtout chez la femme après la ménopause, sont à l'origine de dorsalgie, de lombalgies et de sciatiques.

L'ensemble de ces complications mécaniques, sources de sédentarité et d'impotence, contribue à perpétuer l'obésité en limitant les possibilités d'exercice physique.

Une insuffisance respiratoire, des varices, des infections cutanées et un retard de cicatrisation, des difficultés de mobilisation augmentent considérablement les risques opératoires et anesthésiques

## **3-5 Le traitement**

Les objectifs du traitement ne se reposent pas à la perte de poids. Le traitement des complications est un objectif primordial quelles que soient l'évolution pondérale et les difficultés du contrôle du poids.

Le traitement repose donc sur une combinaison de mesures thérapeutiques (activité physique et alimentation).

La pratique d'une activité physique régulière, d'intensité modérée, est recommandée non seulement pour le contrôle du poids à long terme mais l'amélioration de la situation métabolique. Il est préférable d'augmenter le

niveau d'activité physique dans la vie quotidienne (marche d'un pas soutenu plutôt que de se déplacer en voiture, escaliers plutôt qu'ascenseurs, etc...) et au cours des loisirs.

Pour l'alimentation, il s'agit de corriger un excès d'apports énergétiques et d'aider le sujet à trouver un équilibre alimentaire et à évaluer ses apports alimentaires en l'informant sur le contenu énergétique des aliments qui n'ont pas tous la même tendance à se transformer en graisse.

Les médicaments, quels qu'ils soient, la place des médicaments dans le traitement de l'obésité, reste accessoire ; ils sont le plus souvent inutiles ou contre-indiqués.

#### **4- Les méthodes d'évaluation de la masse de graisse**

La masse de graisse ne peut être appréciée que par des méthodes directes et indirectes relativement complexes.

La mesure directe a fait l'objet de nombreuses recherches chez les animaux. Cette méthode, par analyse chimique du contenu adipeux chez l'être humain, a fait l'objet de beaucoup moins d'études. Les analyses, longues et fastidieuses, requièrent un matériel de laboratoire hautement sophistiqué et, en plus ce genre de recherche nécessite des cadavres et entraîne de nombreux problèmes légaux et déontologiques.

Cette méthode, malgré son importance théorique considérable, ne peut pas être appliquée aux êtres vivants.

Les méthodes indirectes les plus courantes sont :

- La méthode qui utilise la pesée hydrostatique, est une application du principe d'Archimède. Par cette méthode, le pourcentage de graisse est estimé d'après la densité corporelle qui est définie comme le rapport de masse corporelle / volume corporel. Cependant, il faut noter que la pesée hydrostatique est une des méthodes les plus précises couramment disponible pour évaluer le pourcentage de graisse du corps humain. Toutefois, pour obtenir des mesures satisfaisantes, cette méthode requiert un équipement et des installations rarement disponibles dans un département d'éducation physique. Le pourcentage de graisse peut être estimé d'après des mesures de circonférences. Cette méthode d'intérêt pratique permet d'estimer le pourcentage de graisse avec simplicité et précision.
- Il existe d'autres méthodes indirectes, la méthode qui fait appel à la technologie de l'ultrason pour mesurer l'épaisseur du tissu adipeux en des points bertainés. La méthode qui transforme l'épaisseur de trois zones cutanées observées par la radiographie du bras en une mesure précise du pourcentage de graisse. La témodensitométrie reconstruit des images de la distribution du tissu adipeux dans l'organisme.

L'estimation de la masse grasse repose également sur le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC). Cet indice est le rapport du poids (exprimé en kg) sur le carré de la taille (exprimé en mètre). Un indice inférieur à 25 indique un poids normal entre 25 et 30, une obésité modérée, un indice inférieur à 35 indique une obésité sévère et s'il est supérieur à 35 indique une obésité massive.

Il existe également des tables et des indices qui permettent de calculer le poids idéal par rapport à l'âge, la taille et le sexe.

Cependant, il est évident qu'il n'y a pas de limites bien définies car le poids idéal dépend de facteurs tels que la constitution (longiligne ou breviligne) du développement de la musculature, des facteurs familiaux et héréditaires, ainsi que des considérations esthétiques et sociales.

Nous allons donc faire recours à la méthode des plis cutanés pour estimer la masse grasseuse. La méthode de mesure du pli cutané a été fortement utilisée en éducation physique. Elle est très utile pour l'évaluation de la composition corporelle. Elle consiste donc à estimer le pourcentage de graisse ou masse grasse des sujets par l'utilisation de la formule de Womersley et Durnin (1977).

$$\% \text{ de masse grasse} = a \cdot \log (\text{somme des } 04 \text{ plis}) - b$$

(*a et b sont des facteurs qui varient avec l'âge et le sexe*).

	Age (ans)	17 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49
<b>Homme</b>	<b>a</b>	27,409	27,775	28,581	32,113
	<b>b</b>	26,789	27,203	26,327	29,438
<b>Femme</b>	<b>a</b>	30,509	33,539	30,874	27,112
	<b>b</b>	27,899	31,057	24,719	15,815

**Tableau N° 3 indiquant la valeur de a et b selon l'âge et le sexe.**

Les régions les plus communes sont :

- **Biceps** : C'est la distance entre les mâchoires de l'adipomètre, lorsque appliqué à un centimètre du pouce et de l'index gauche soulevant un pli vertical sur la ligne mi acromiale –radicale, sur la ligne antérieure du bras gauche,
- **Triceps** : C'est la distance entre les mâchoires de l'adipomètre, lorsque appliqué à un centimètre du pouce et l'index gauche soulevant un pli vertical sur la ligne mi acromiale-radical, sur la surface postérieure du bras gauche,
- **Sous-scapulaire** : C'est la distance entre les mâchoires de l'adipomètre, lorsque appliqué à un centimètre du pouce et de l'index gauche soulevant un pli situé sous l'angle inférieur de l'omoplate en direction oblique vers le bras, à un angle d'environ  $45^{\circ}$  par rapport à l'horizontal.
- **Crête iliaque** : C'est la distance entre les mâchoires de l'adipomètre, lorsque appliqué à un centimètre du pouce et de l'index gauche soulevant un pli immédiatement au dessus de la crête iliaque, le pli se dirige antérieurement vers le bas et habituellement est de plus en plus, au fur et à mesure qu'on se déplace dans cette direction, à partir du point désigné.

## CHAPITRE II

## **I - Matériel**

### **A- Population cible**

L'étude a porté sur une population de 21 sujets obèses. Ces sujets sont de sexe féminin et dont l'âge varie entre 21 et 54 ans, le poids varie entre 52 et 115 Kg, la taille varie entre 1,45 et 1,73 m et le pourcentage de graisse varie entre 31,2 et 44,9%

Ces sujets ont été recrutés au niveau de la salle de gymnastique de l'INSEPS.

Elles participent à 03 séances hebdomadaires d'une heure chacune.

Leur intention première est d'obtenir une réduction pondérale ou pour atténuer les risques de complication liés à un surplus pondéral.

Ce programme est prescrit pour certains sujets par un médecin.

### **B- Les mesures biométriques et instruments utilisés**

#### **1- Le poids**

Le poids est la constante anthropométrique mesurée à l'aide d'une pèse-personne. Le sujet se tient debout, pieds nus, le regard droit et horizontal et l'évaluateur relève son poids en Kg.

#### **2- La taille debout**

Le sujet se tient debout sur la toise, pieds nus, talons serrés, le corps droit, la tête droite et le regard horizontal. L'évaluateur mesure la distance entre le vertex et le sol, la taille est exprimée en mètre (m).

#### **3- La mesure des plis cutanés**

Il s'agit de mesurer le tissu graisseux sous cutanés à l'aide de l'adipomètre. Ces mesures sont faites au niveau du biceps, du triceps, de la région sous scapulaire et de la région supra -iliaque. La somme de ces quatre plis (4) nous permet de

déterminer le pourcentage (%) de graisse en fonction de l'âge et du sexe d'après la formule de SIRI.

#### **4- Un chronomètre**

La durée des séances d'entraînement et le temps d'engagement physique sont mesurés à l'aide d'un chronomètre.

## **II- Méthode**

### **A- Protocole de recherche**

Au début de l'étude, nous avons pris les mesures anthropométriques : le poids, la taille, la somme des quatre (4) plis cutanés, le pourcentage de graisse et l'âge des sujets.

Nous nous sommes appuyés également sur la formule de LORENTZ ( $P = 50 + 0,75 (T-150)$ ) pour déterminer leur poids idéal, ce qui nous a permis donc de déterminer notre population d'étude.

Ces mêmes sujets ont été soumis à un programme d'entraînement physique de deux (2) mois 15 jours à raison de 3 séances par semaine.

Chaque séance d'entraînement avait une durée d'une heure de temps (1h)

A la fin du programme d'entraînement, nous avons repris les mesures pour ce qui est du poids et de la somme des 4 plis.

### **B- Précautions**

- Les sujets n'étaient pas soumis à un régime alimentaire,
- Ils ont également respecté le programme d'entraînement établi en venant à chaque séance (3 fois par semaine).

### **C- Détermination des pourcentages de graisse**

Les valeurs du pourcentage de graisse des sujets ont été obtenues à partir du tableau de correspondance du pourcentage de graisse en fonction de la somme des 4 plis et de l'âge chez la femme selon la formule de SIRI (Dictionnaire pratique de diététique et de nutrition, page 38).

Le pourcentage de graisse est déterminé à l'aide de la somme des 4 plis cutanés qui se rapporte à la formule de SIRI.

Le surplus pondéral est calculé en faisant la différence entre le poids réel et le poids idéal.

La masse de graisse corporelle est obtenue en multipliant le poids réel par le pourcentage de graisse et le tout divisé par 100.

### **D- Traitement statistique**

Les moyennes et les écart-types ont été calculés pour tous les paramètres mesurés.

Nous avons comparé le poids, la  $\Sigma$  des plis cutanés mesurés avant et après le programme d'entraînement.

Le test de STUDENT a été effectué pour déterminer le degré de signification des différences qui existent entre les valeurs du poids et de la somme des plis cutanés avant et après le programme d'entraînement.

P est le degré de signification.

- Si  $P > 0,05$  la différence n'est pas significative
- Si  $P < 0,05$  la différence est significative.

<i>Sujets</i>	<i>Age (ans)</i>	<i>Poids réel (Kg)</i>	<i>Taille debout (m)</i>	<i>Poids idéal (Kg)</i>	<i>Surplus pondéral (Kg)</i>	<i>Σ 4 plis (mm)</i>	<i>Pourcentage De graisse (Kg)</i>	<i>Masse de graisse corporelle</i>
S1	54	52	1,45	46,25	5,75	92,2	41,4	21,52
S2	24	65	1,53	52,25	12,75	68,5	31,2	20,28
S3	42	68	1,62	59	9	85	37,5	25,50
S4	27	74	1,64	60,5	13,5	105	37,1	27,45
S5	24	76	1,73	67,25	8,75	72,6	31,5	23,94
S6	26	77	1,71	65,75	11,25	75	32,2	24,80
S7	33	79	1,67	62,75	16,25	100	37,2	29,40
S8	21	84	1,65	61,25	22,75	110	37,8	31,75
S9	26	85	1,72	66,5	18,5	75	32,2	27,37
S10	31	88	1,66	62	26	99	37,06	32,61
S11	37	89	1,64	60,5	28,5	136,6	41,1	36,57
S12	42	93	1,68	63,5	29,5	149	44,9	41,76
S13	32	95	1,85	76,25	18,75	100	37,2	35,34
S14	45	97	1,72	66,5	30,5	110	41	39,77
S15	45	98	1,68	63,5	34,5	100	39,7	38,90
S16	45	99	1,69	64,25	34,75	109	41	40,60
S17	28	101	1,63	59,75	41,25	105	37,1	37,47
S18	47	110	1,62	59	51	132	43,1	47,41
S19	33	110	1,73	67,25	42,75	145,2	42,1	46,31
S20	32	113	1,70	65	48	171	44,4	50,17
S21	33	115	1,64	60,5	54,5	108	38,5	44,27

*Tableau N°4 : Sélection des sujets*

*Commentaire Tableau N°4 :*

Ce tableau montre que nos sujets sont obèses car pour des jeunes femmes de 17 à 27 ans, l'obésité débute lorsque le pourcentage de graisse dépasse 31%, alors que chez les femmes de 27 à 50 ans, la limite de l'obésité est de 37%.

Sujets	Fréquence cardiaque de repos (FCR)	Fréquence cardiaque l'exo (batt/mn)
S1	80	120
S2	80	130
S3	80	130
S4	80	130
S5	80	130
S6	80	130
S7	90	140
S8	80	130
S9	80	130
S10	80	130
S11	80	130
S12	80	130
S13	80	130
S14	80	130
S15	80	130
S16	80	130
S17	90	140
S18	90	130
S19	90	130
S20	80	130
S21	90	140
<b>X</b>	<b>82,38</b>	<b>130,95</b>

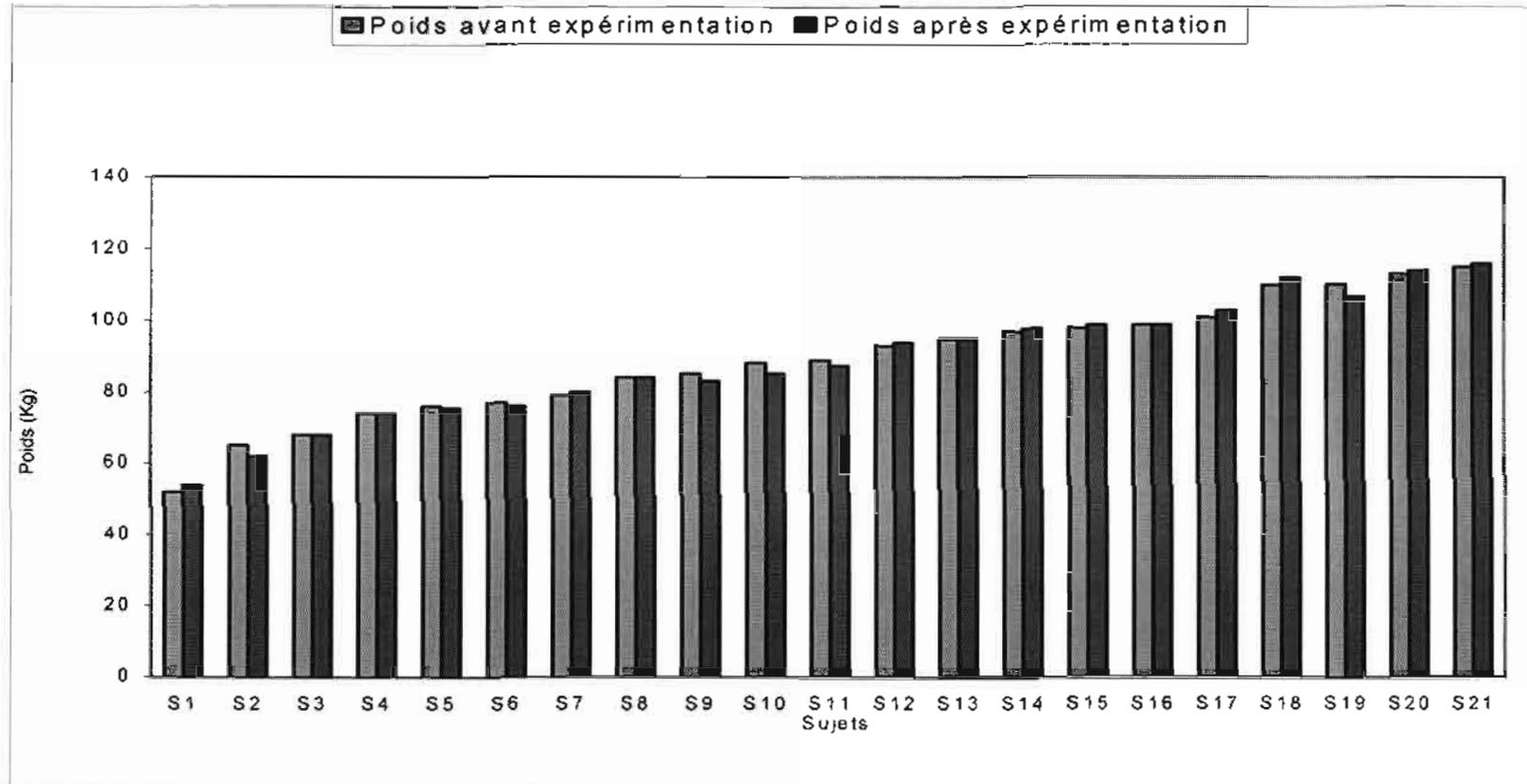
**Tableau N°5 : Fréquence cardiaque de repos et la fréquence à l'exercice  
après 15 mn de travail**

Ce tableau reflète que l'intensité de l'exercice est intensive mais pas trop. La moyenne est de 131 batt/mn à l'effort ce qui correspond à 70% de la fréquence cardiaque maximale théorique.

<i>Sujets</i>	<i>Poids (Kg)</i>	<i>Puissance théorique (KJ-mn)</i>	<i>Temps d'engagement physique (mn)</i>	<i>Travail théorique fourni (KJ)</i>	<i>Quantité de graisse théorique brûlée en Kg – 2 mois</i>
S1	52	14,32	45	644,40	0,60
S2	65	17,90	45	805,50	0,75
S3	68	18,80	45	846,00	0,78
S4	74	20,40	45	918,00	0,85
S5	76	21,04	45	946,80	0,88
S6	77	21,30	45	952,50	0,89
S7	79	21,82	45	981,90	0,91
S8	84	23,16	45	1042,20	0,97
S9	85	23,44	45	1054,80	0,98
S10	88	24,64	45	1108,80	1,03
S11	89	24,9	45	1120,80	1,04
S12	93	25,66	45	1154,70	1,07
S13	95	26,20	45	1179,00	1,10
S14	97	26,72	45	1202,40	1,12
S15	98	27	45	1215,00	1,13
S16	99	27,26	45	1226,70	1,14
S17	101	27,8	45	1251,00	1,16
S18	110	30,2	45	13,59,00	1,26
S19	110	30,2	45	13,59,00	1,26
S20	113	31	45	1395,00	1,30
S21	115	31,52	45	1418,40	1,32
<b>X</b>					<b>1,02</b>

***Tableau N°6 : Récapitulation de la quantité de graisse brûlée durant l'expérimentation en fonction du poids et de l'activité physique***

Ce tableau montre que les sujets doivent brûler en moyenne 1,02 Kg de graisse à la fin de l'expérimentation. Il montre également la puissance théorique fournie et le travail théorique développé dans la salle par jour.

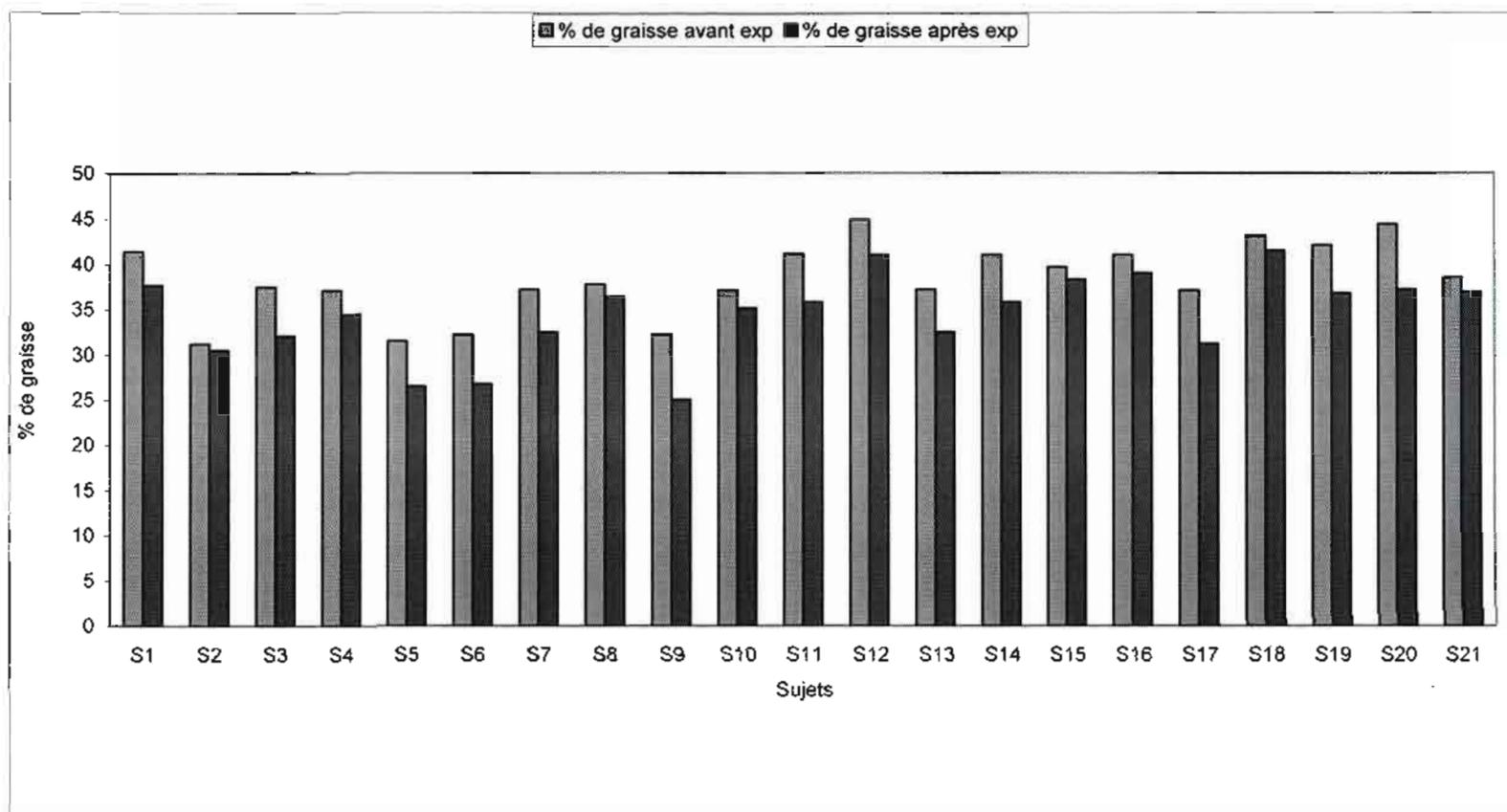


**Figure N° 1 : Comparaison du poids avant et après experimentation**

$$t_{ob} = 0,33 \Rightarrow t_c = 0,38$$

La perte de poids n'est pas significative car  $P > 0,05$

$P =$  probabilité  $t_{ob} = t$  observé  $t_c =$  critique



**Figure N° 2 : Comparaison du % de graisse avant et après expérimentation**

$t_{ob} = 4,01 \Rightarrow t_c 13 E-5 \quad P < 0,05$  donc la perte de graisse est significative

$t_{ob} = t$  observé  $t_c = t$  critique  $P =$  probabilité

## CHAPITRE III

## PRESENTATION, ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

L'analyse et la discussion de nos résultats porteront sur deux variables à savoir le poids et le pourcentage de graisse.

Le temps d'engagement physique était de quarante cinq minutes (45 mn) et le temps de repos était de quinze minutes (15 mn).

Les sujets avaient une fréquence cardiaque (FC) moyenne de repos de 82,38 batt/mn et à l'exercice, la fréquence cardiaque était de 130,95 batt/mn (15 mn de travail).

L'observation du poids avant et après expérimentation nous a permis de constater une diminution chez certains sujets par contre chez d'autres, le poids a augmenté. Il y'a également des sujets où le poids n'a pas changé il reste constant.

La plus grande perte de poids est de 3,5 Kg et a été observée au niveau du sujet 19 (S19) et la plus faible perte est 500g et a été observée au niveau du sujet 5 (S5).

La moyenne des différences ( $P_2 - P_1$ ) est de 0,12 Kg

Et l'erreur type est de 0,36

Le t observé ( $t_{ob}$ ) est de 0,33 alors que le t critique ( $t_c$ ) est de 0,38 donc la probabilité (P) est supérieure à 0,05 ( $P > 0,05$ ).

Selon la première table de la loi de POISSON.

La perte de poids observée chez les sujets n'est pas significative.

Les différences non significatives observées au niveau du poids peuvent être expliquées par le fait que le volume de travail à l'entraînement n'est pas efficace

pour faire perdre du poids. Ce volume de travail est le nombre de séance multiplié par la durée.

Plusieurs études ont montré que 4 séances d'entraînement n'apportent pas plus, ou si peu, d'amélioration que les efforts exécutés 3 fois par semaine (Katch et Ardle).

Si l'exercice physique est utilisé afin de contrôler la masse corporelle, il faut envisager sérieusement 5 à 6 séances d'entraînement par semaine car cette fréquence des séances peut représenter une dépense énergétique plus considérable qu'avec 2 à 3 séances par semaine.

La non signification de la perte de poids peut être également expliquée par le fait que chez certains sujets, l'équilibre énergétique n'est pas rompu. Ce qui conduit à dire que leur apport énergétique est supérieur à leur dépense. Cet apport énergétique surpasse les besoins du métabolisme de base et de l'effort physique ainsi le déséquilibre énergétique est dit positif et la masse corporelle augmente. Il est tout simplement impossible de surconsommer sans augmenter la masse corporelle.

Certains sujets, le poids a baissé cela peut être expliqué par une rupture de l'équilibre en faveur de la dépense énergétique. Dans ce cas, l'apport énergétique est inférieur à la dépense ou la dépense est supérieure à l'apport. Dans l'un ou l'autre cas, la masse corporelle diminue.

Concernant le pourcentage de graisse, nous avons constaté une diminution chez tous les sujets.

La plus grande perte de pourcentage de graisse est de 7,2% et s'opère au niveau des sujets S9 et S20 et la plus faible perte est de 0,7% et s'opère au niveau des sujets 2 (S2).

La somme des différences (pourcentage de graisse après expérimentation moins (-) le pourcentage de graisse avant l'expérimentation) est de 81,68.

La moyenne des différences est de 3,89

L'erreur type est de 0,97

Le t observé ( $t_{ob}$ ) est de 4,01 alors que le t critique ( $t_c$ ) est de 13 E- 5 donc la probabilité (P) est inférieure à 0,05 ( $P < 0,05$ ) selon la première table de la loi de POISSON. La perte de graisse est alors significative.

La perte significative de la masse de graisse peut découler du fait que l'intensité de l'exercice était intensive mais pas trop et que ce sont les graisses qui étaient utilisées lors de ces activités. Car le volume d'entraînement était de 45 mn et les sujets travaillaient sur 70% de leur fréquence maximale, c'est à dire 131 batt/mn en moyenne. Lorsque les épreuves sont d'une durée de 40 à 60 mn et l'intensité de l'exercice n'est pas trop élevée, ce sont les graisses qui seront utilisées comme principale source d'énergie. C'est ce qui explique le fait que la graisse a baissé chez tous les sujets.

Tout compte fait, le programme d'entraînement n'a pas permis une perte de poids significative. Par contre, la masse grasse a beaucoup diminué ce qui a pour conséquence une variation de la composition corporelle.

Notre étude a porté sur l'évaluation du programme d'entraînement au niveau de l'INSEPS. Et, nous n'avons pas tenu compte des variations entre l'équilibre énergétique.

Notre étude était également basée sur l'estimation satisfaisante du poids en fonction de l'énergie dépensée et du fait de l'extrapolation des résultats, nous voudrions qu'une prochaine étude tiendra compte d'un certain nombre de paramètres : l'apport énergétique et la dépense mais également d'essayer de quantifier le travail fourni.

## CONCLUSION

Pour les personnes confrontées à un problème de santé suite à beaucoup de mutations (changement d'habitude alimentaire, sédentarité, etc...), et qui veulent améliorer leur situation, une solution leur est proposée est de s'adonner à une activité physique régulière.

L'objet de notre étude était d'évaluer l'efficacité d'un programme d'entraînement soumis à une population d'obèses de 21 sujets. Ce programme d'entraînement a été proposé par des professeurs de l'INSEPS.

Nous avons mesuré au début et à la fin du programme d'entraînement, le poids, la somme des 4 plis cutanés qui nous a permis de calculer le pourcentage de graisse.

Les résultats que nous avons obtenu ont montré que :

- les sujets ont perdu du poids et que cette perte de poids n'est pas significative. Il faut souligner que le poids n'est pas une bonne référence pour mesurer un embonpoint.
- Par contre, la perte de masse grasse a été significative d'après les tests statistiques, ce qui entraînerait une amélioration du système métabolique et cardio-vasculaire et par conséquent un changement de la composition corporelle.

Ceci nous permet de dire que le programme d'entraînement soumis à ces sujets est positif. Mais, il pourrait être amélioré en augmentant le temps d'engagement physique au delà d'une heure, ce qui permettrait d'avoir un travail en endurance. De plus, l'intensité de l'exercice pourrait être augmentée en travaillant sur 75% de la pression artérielle moyenne (75% de PAM) ; ce qui permettrait d'utiliser les lipides, protides, les graisses comme source d'énergie. On pourrait également combiner l'exercice à un contrôle des entrées et ceci donnerait plus de satisfaction et procurait d'autres effets plus bénéfiques.

## RECOMMANDATIONS

Les recommandations vont concerner la population cible et les professeurs.

### 1- La population cible (pratiquants)

- Les sujets voulant perdre du poids doivent savoir que perdre du poids n'est pas une chose facile. Il demande un engagement de la part du sujet. C'est un processus faisant appel à beaucoup de paramètres (activité physique, alimentation) et qui doivent être contrôlés pour avoir une perte de poids significative.
- Le sujet doit à la fin des séances d'entraînement contrôler les entrées pour ne pas compenser les dépenses.
- Le sujet doit avoir une motivation pour suivre régulièrement les séances d'entraînement. En plus d'un régime combiné à la modification du comportement alimentaire, nous croyons que le programme sera finalement couronné de succès par l'adaptation d'un mode de vie physiquement actif.
- Le sujet doit également combiner l'exercice physique à une diète alimentaire.
- Il doit également respecter le temps d'engagement physique et la nature des exercices qui lui sont proposés par le professeur.

### 2- Les professeurs

#### a) Organisation

- La fréquence de l'entraînement doit être augmentée, ce qui permet aux sujets d'accroître leurs dépenses énergétiques,
- Les suggestions positives permettent aux sujets d'avoir une certaine motivation. L'encouragement doit être partie intégrante du programme.

### **c) Le contexte**

- Proposer des exercices variés et non monotones, des exercices qui sollicitent des masses musculaires importantes comme le jogging, le pédalage, etc...
- Augmenter la durée des séances d'entraînement, car celui-ci pourrait avoir un rendement meilleur que la durée de 45 mn
- Veiller à ce que les exercices soient bien exécutés
- Respecter la progression de chacun car les sujets présentent des différences de niveau qui peuvent constituer un facteur dans leur niveau de pratique.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1- FRANK – I- Katch & William D- Mc Ardle. Nutrition, Masse corporelle et activité physique, éditions VIGOT, 1985.
- 2- J.P. BLANC, Diététique du Sport ; Que manger pour être en forme ?, éditions amphora. S.a, 1991.
- 3- Per-Olof ASTRAND & Kaare RODAHL, Précis de Physiologie de l'exercice musculaire, 1999
- 4- Docteur Jean Louis PEYTAVIN, être en forme, faire du sport, édition Prat.
- 5- Craplet, c., CRAPLET., Meunier, J. C., 1957, nutrition, alimentation et sport, édition vigot.
- 6- William. L. Scheider, La nutrition.
- 7- J. P. Luton, P. Thomopoulos A. BAS Devant, endocrinologie, nutrition et maladies métaboliques, édition Flammarion, 1999.
- 8- Bulletin du système des Nations unies du Sénégal N°7, ONU. Août 2001- Spécial Enfance – Jeunesse
- 9- M. APFELBAUM. L. Perlemuter P. NILLUS. C. Forrat . M. BEGON – Dictionnaire pratique de diététique et de nutrition, édition Masson, 1981.
- 10- FATTORUSSO O. RITTE, du diagnostic au traitement, Edition FAT
- 11- Dr Alain RENAULT – Santé et Activités physiques, Editions Amphora S.A - 1990
- 12- G. Tchobronsky B. Guy – Grand, Nutrition Métabolisme et Diététique, 2<sup>ème</sup> édition Flammarion- 1979
- 13- Jacques Moron, Guide pratique des obésités, 2<sup>ème</sup> édition Maloine S.A, 1975.

## ANNEXES

**Mesures biométriques (poids, taille, 4 plis, pourcentage de graisse, âge) au début de l'expérimentation**

<b>SUJETS</b>	<b>POIDS (kg)</b>	<b>TAILLE (m)</b>	<b>Somme 4 plis (mm)</b>	<b>% DE GRAISSE</b>	<b>AGE (ans)</b>
<b>S1</b>	52	1,45	92,2	41,4	54
<b>S2</b>	65	1,53	68,5	31,2	24
<b>S3</b>	68	1,62	85	37,5	42
<b>S4</b>	74	1,64	105	37,1	27
<b>S5</b>	76	1,73	72,6	31,5	24
<b>S6</b>	77	1,71	75	32,2	26
<b>S7</b>	79	1,67	100	37,2	33
<b>S8</b>	84	1,65	110	37,8	21
<b>S9</b>	85	1,72	75	32,2	26
<b>S10</b>	88	1,66	99	37,06	31
<b>S11</b>	89	1,64	136,6	41,1	37
<b>S12</b>	93	1,68	149	44,9	42
<b>S13</b>	95	1,85	100	37,2	32
<b>S14</b>	97	1,72	110	41	45
<b>S15</b>	98	1,68	100	39,7	45
<b>S16</b>	99	1,69	109	41	45
<b>S17</b>	101	1,63	105	37,1	28
<b>S18</b>	110	1,62	132	43,1	47
<b>S19</b>	110	1,73	145,2	42,1	33
<b>S20</b>	113	1,7	171	44,4	32
<b>S21</b>	115	1,64	108	38,5	33

**Mesures anthropométriques (poids, Taille, 4 plis, pourcentage de graisse, âge) à la fin de l'expérimentation**

<b>SUJETS</b>	<b>POIDS (kg)</b>	<b>TAILLE (m)</b>	<b>SOMME 4 plis (mm)</b>	<b>% DE GRAISSE</b>	<b>AGE (ans)</b>
<b>S1</b>	54	1,45	70	37,7	54
<b>S2</b>	62	1,53	68	30,5	24
<b>S3</b>	68	1,62	55	32,1	42
<b>S4</b>	74	1,64	88	34,48	27
<b>S5</b>	75,5	1,73	50	26,5	24
<b>S6</b>	76	1,71	51	26,76	26
<b>S7</b>	80	1,67	70	32,5	33
<b>S8</b>	84	1,65	100	36,4	21
<b>S9</b>	83	1,72	46,1	25	26
<b>S10</b>	85	1,66	85,2	35,1	31
<b>S11</b>	87,5	1,64	90	35,8	37
<b>S12</b>	94	1,68	111	41	42
<b>S13</b>	95	1,85	70	32,5	32
<b>S14</b>	98	1,72	74	35,8	45
<b>S15</b>	99	1,68	90	38,3	45
<b>S16</b>	99	1,69	93	39	45
<b>S17</b>	103	1,63	70	31,2	28
<b>S18</b>	112	1,62	115	41,5	47
<b>S19</b>	106,5	1,73	97	36,8	33
<b>S20</b>	114	1,7	100	37,2	32
<b>S21</b>	116	1,64	98	36,92	33

**Tableau 4 : Comparaison du poids à la fin de l'expérimentation (P2) et du poids au début de l'expérimentation (P1)**

SUJETS	P1	P2	P2 - P1	D <sup>2</sup>
S1	52	54	2	4
S2	65	62	-3	9
S3	68	68	0	0
S4	74	74	0	0
S5	76	75,5	-0,5	0,25
S6	77	76	-1	1
S7	79	80	1	1
S8	84	84	0	0
S9	85	83	-2	4
S10	88	85	-3	9
S11	89	87,5	-1,5	2,25
S12	93	94	1	1
S13	95	95	0	0
S14	97	98	1	1
S15	98	99	1	1
S16	99	99	0	0
S17	101	103	2	4
S18	110	112	2	4
S19	110	106,5	-3,5	12,25
S20	113	114	1	1
S21	115	116	1	1
<b>SOMME</b>			<b>-2,5</b>	<b>55,75</b>
<b>MOYENNE</b>	<b>88,83</b>	<b>88,95</b>	<b>0,12</b>	
<b>Erreur type</b>				<b>0,36</b>

$t_o = 0,33 \Rightarrow t_c = 0,38$  et  $P > 0,05$  : donc la perte de poids n'est pas significative

**Tableau 5 : Comparaison du pourcentage de graisse à la fin de l'expérimentation au début de l'expérimentation**

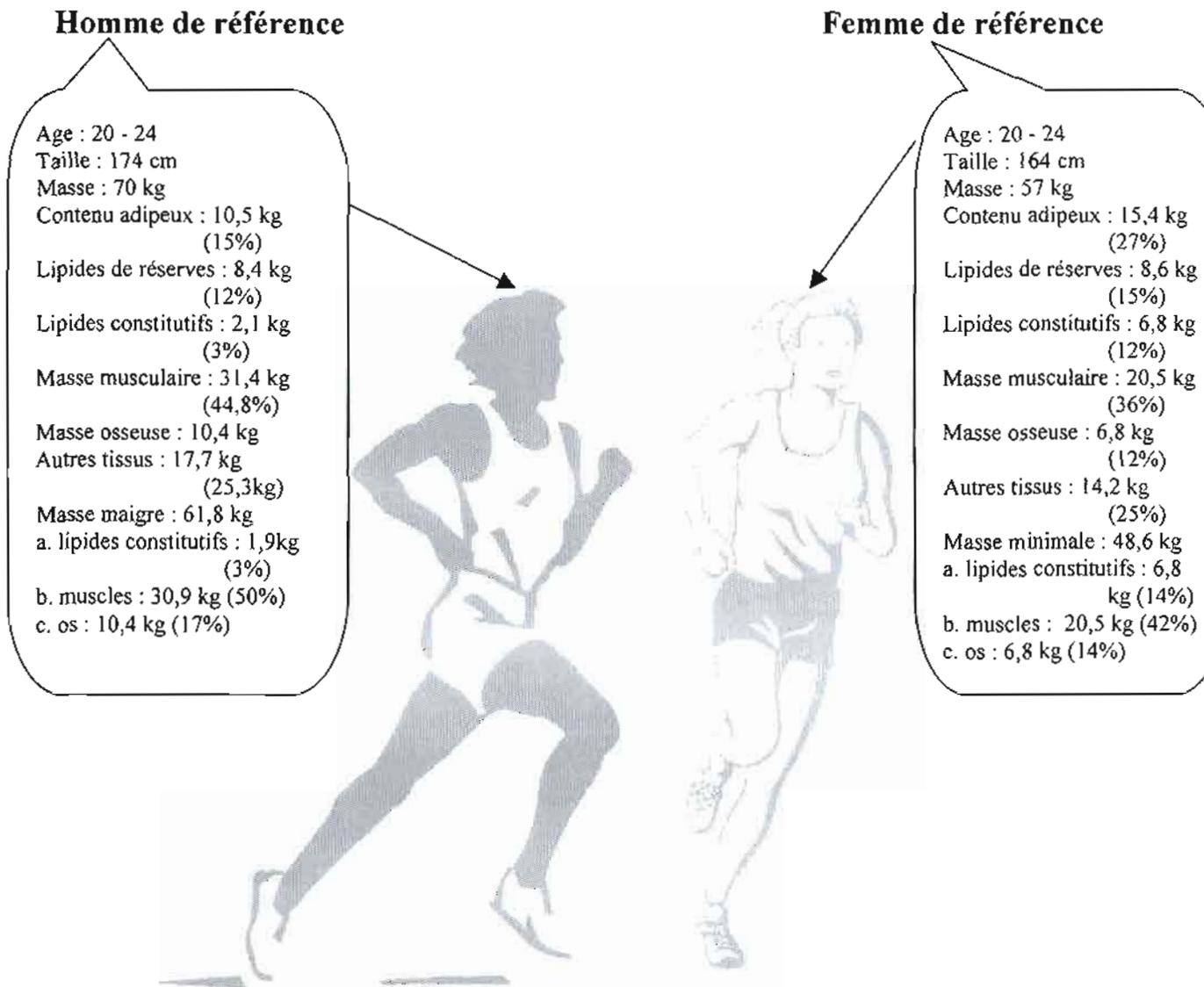
SUJETS	% de graisse initial GI	% de graisse final GF	% GF - % GI	D <sup>2</sup>
S1	41,4	37,7	-3,7	13,69
S2	31,2	30,5	-0,7	0,49
S3	37,5	32,1	-5,4	29,16
S4	37,1	34,48	-2,52	6,86
S5	31,5	26,5	-5	25
S6	32,2	26,76	-5,44	29,6
S7	37,2	32,5	-4,7	22,09
S8	37,8	36,4	-1,4	1,96
S9	32,2	25	-7,2	51,94
S10	37,06	35,1	-1,96	3,84
S11	41,1	35,8	-5,3	28,09
S12	44,9	41	-3,9	15,23
S13	37,2	32,5	-4,7	22,09
S14	41	35,8	-5,2	27,04
S15	39,7	38,3	-1,4	1,96
S16	41	39	-1,48	2,19
S17	37,1	31,2	-5,9	34,81
S18	43,1	41,5	-1,6	2,56
S19	42,1	36,8	-5,3	28,09
S20	44,4	37,2	-7,2	51,84
S21	38,5	36,92	-1,58	2,5
<b>Somme</b>			<b>-81,68</b>	<b>400,93</b>
<b>Moyenne</b>	<b>34,43</b>	<b>38,32</b>	<b>3,89</b>	
<b>Erreur type</b>				<b>0,97</b>

$t_0 = 4,01 \Rightarrow t_c = 13 \text{ E-}5$  et  $P < 0,05$  : donc la perte de graisse est significative.

**Tableau de correspondance du pourcentage de graisse en fonction des 4 plis et de l'âge chez la femme selon SIRI**

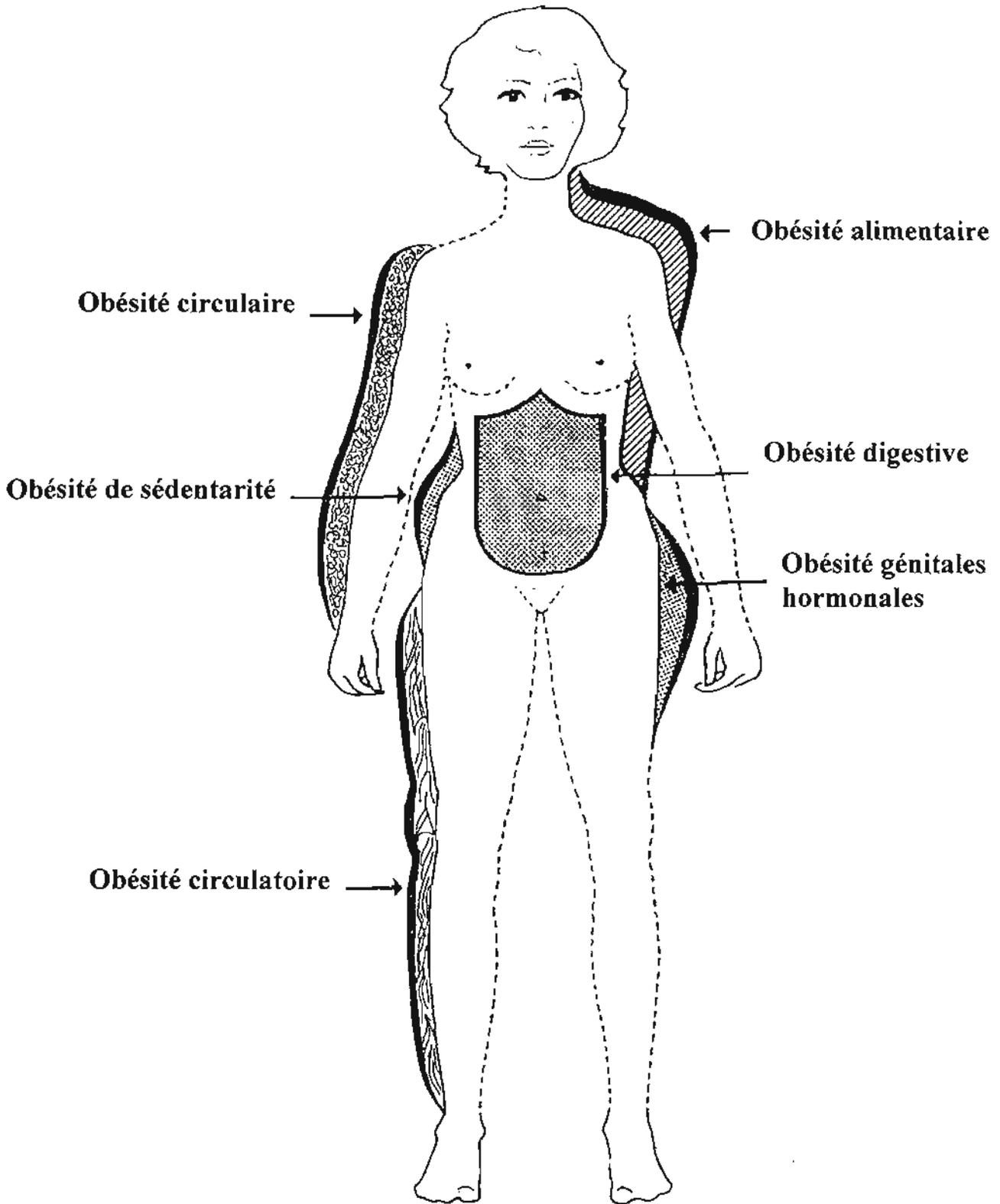
SOMME 4 PLIS (mm)	FEMMES (AGE)			
	16-29	30- 39	40- 49	50 +
50	26,5	28,2	30	33,4
55	27,8	29,4	32,1	34,6
60	29,1	30,6	33,2	35,7
65	30,2	31,6	34,1	36,7
70	31,2	32,5	35	37,7
75	32,2	33,4	35,9	38,7
80	33,1	34,3	36,7	39,6
85	34	35,1	37,5	40,4
90	34,8	35,8	38,3	41,2
95	35,6	36,5	39	41,9
100	36,4	37,2	39,7	42,6
105	37,1	37,9	40,4	43,3
110	37,8	38,6	41	43,9
115	38,4	39,1	41,5	44,5
120	39	39,6	42	45,1
125	39,6	40,1	42,5	45,7
130	40,2	40,6	43	46,2
135	40,8	41,1	43,5	46,7
140	41,3	41,6	44	47,2
145	41,8	42,1	44,5	47,7
150	42,3	42,6	45	48,2
155	42,8	43,1	45,4	48,7
160	43,3	43,6	45,8	49,2
165	43,7	44	46,2	49,6
170	44,1	44,4	46,6	50
175	-	44,8	47	50,4
180	-	45,2	47,4	50,8
185	-	45,6	47,8	51,2
190	-	45,9	48,2	51,6

## Modèle théorique de l'homme et de la femme de référence selon Behnke

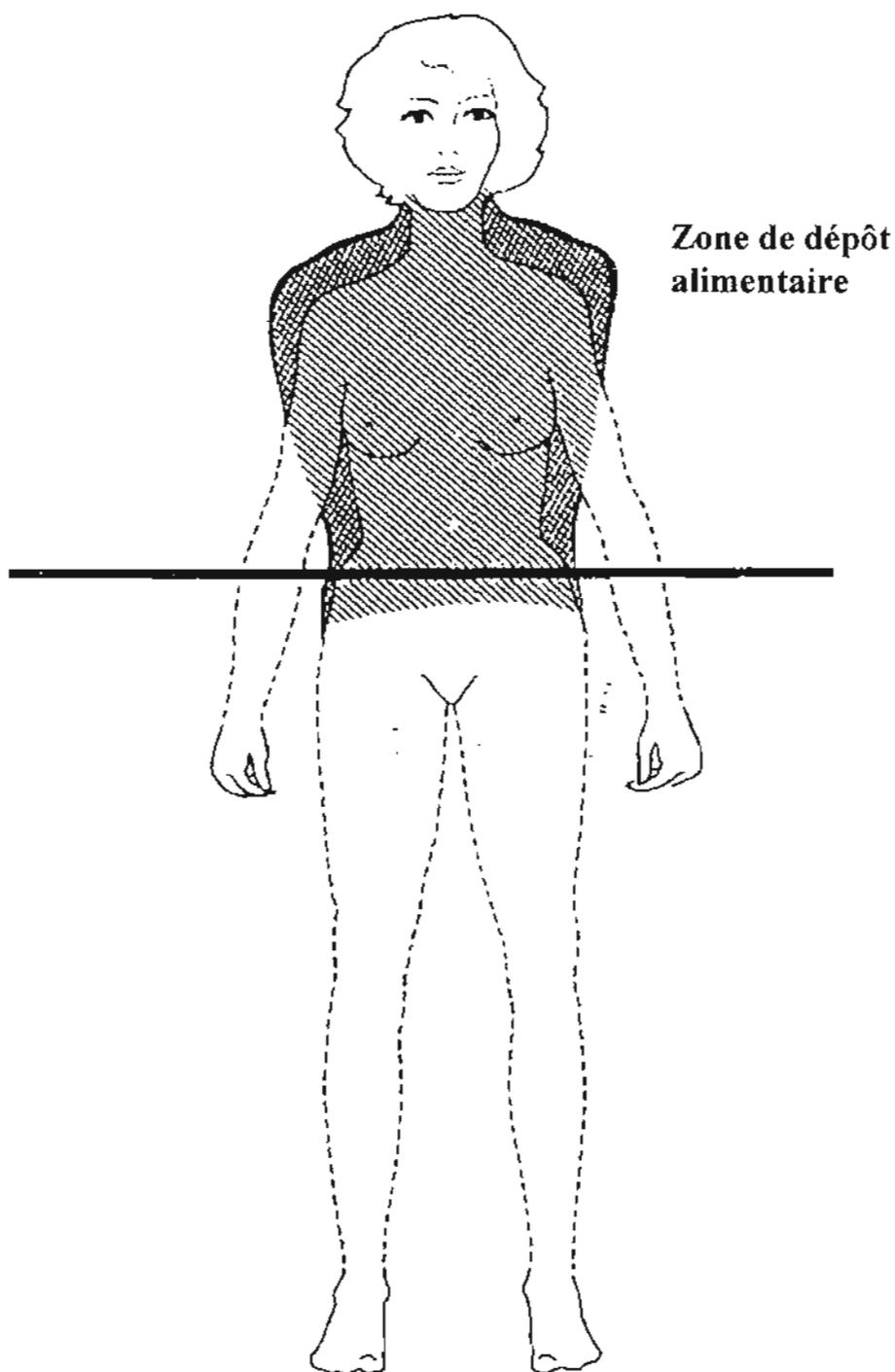


*Figure 27-1 : Modèle théorique de l'homme et de la femme de référence selon Behnke. Les valeurs moyennes de 13 circonférences segmentaires et de 8 diamètres osseux, les constantes de proportionnalité de l'homme et de la femme de référence et diverses comparaisons intergroupes sont présentées dans la monographie de Behnke et Wilmore, des rapports plus récents présentent d'autres applications de l'anthropométrie de surface.*

## Quelques exemples de sujets obèses

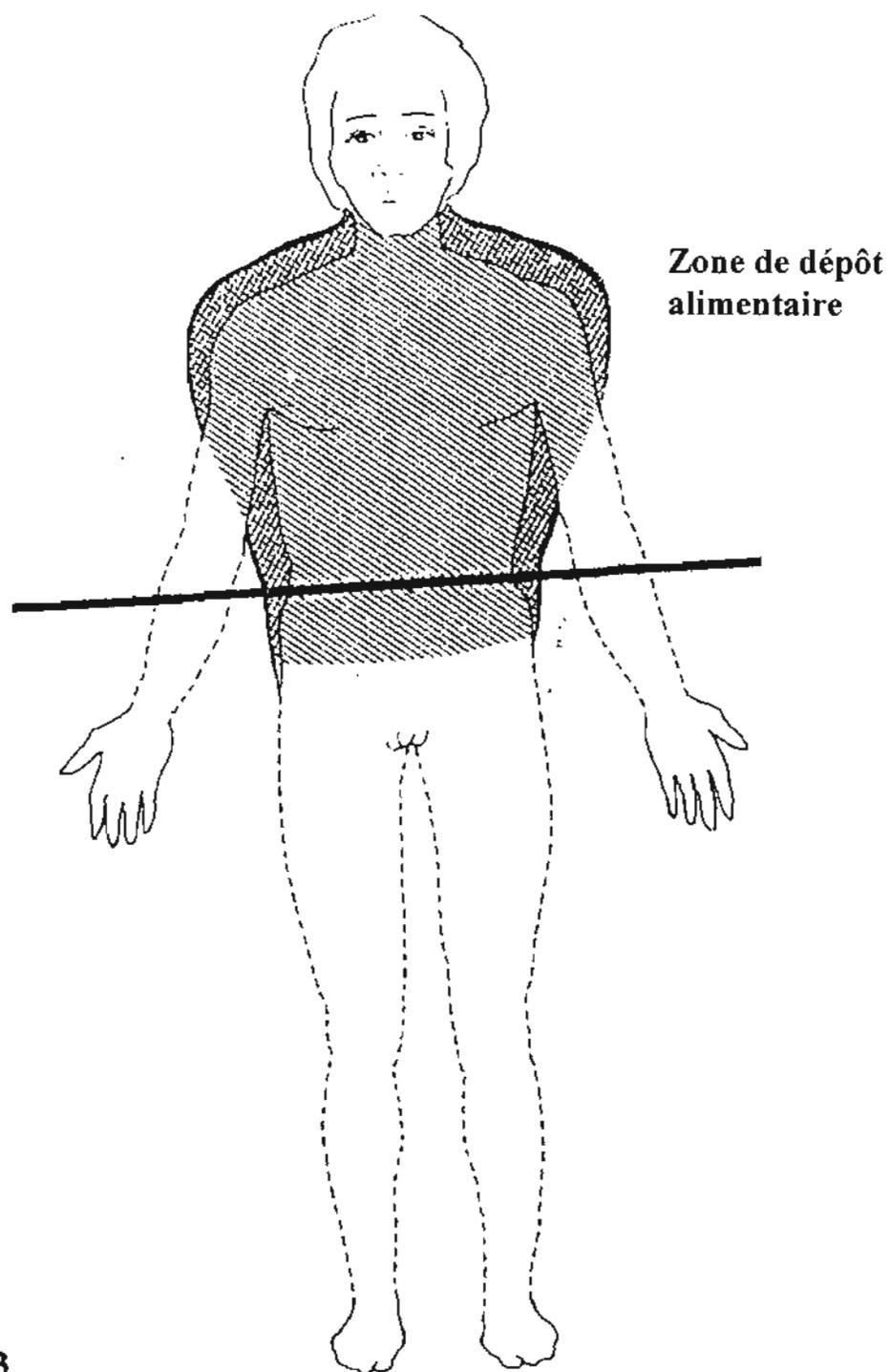


**Exemple 1** L'obésité se dispose sur le corps, en fonction de la ou les causes qui les provoquent



### Exemple 2

Si un sujet n'a pas de dépôt graisseux dans la gouttière cervico-dorsale, ce n'est pas un obèse alimentaire. Et inversement, si un sujet a ce dépôt, c'est qu'il mange trop, quoi qu'il en dise.



**Exemple 3**

Table n° 1

EXTRAIT DES TABLES DE LA LOI DE POISSON  
(on lit Px en millièmes)

m	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x											
0	368	223	135	050	018	007	002	001	000	000	000
1	368	335	271	149	073	034	015	006	003	001	000
2	184	251	271	224	247	084	045	022	011	005	002
3	061	126	180	224	195	140	089	052	029	015	008
4	015	047	090	168	195	176	134	091	057	034	019
5	003	014	036	101	156	176	161	128	092	061	038
6	001	004	012	050	104	146	161	149	122	091	063
7	000	001	003	022	060	104	138	149	140	117	090
8		000	001	008	030	065	103	130	140	132	113
9			000	003	013	036	069	101	124	132	125
10				001	005	018	041	071	099	119	125
11				000	002	008	023	045	072	097	114
12					001	003	011	026	048	073	095
13					000	001	005	014	030	050	073
14						000	002	007	017	032	052
15							001	003	009	019	035
16							000	001	005	011	022
17								000	002	006	013
18									001	003	007
19									000	001	004
20										000	002
21											001
22											000
23											
24											

