

# REPUBLIQUE DU SENEGAL

**Un peuple – Un but – Une foi**



**MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE  
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**



**Institut National Supérieur de l'Education Populaire et  
du sport  
(INSEPS)**

**Mémoire de maîtrise en STAPS  
Es Sciences et Techniques des Activités Physiques et  
Sportives**

Effets de l'activité physique sur les femmes obèses  
âgées de 18 à 45 ans, sans modification du  
comportement alimentaire

**Sous la direction de :  
M. Assane FALL  
Professeur à l'INSEPS**

**Présenté et soutenu par :  
M. Assane FALL  
Etudiant à l'INSEPS**

**Année académique 2008 – 2009**

## SOMMAIRE

<b>Avant-propos</b> .....	1
<b>Dédicaces</b> .....	2
<b>Remerciements</b> .....	3
<b>Liste des graphiques et des tableaux</b> .....	4
<b>Liste des sigles et unités</b> .....	4
<b>INTRODUCTION</b> .....	6
<b><u>CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE</u></b>	
<b>I°/ REVUE DE LITTERATURE</b> .....	9
<b>A) DEFINITIONS DE CONCEPTS</b> .....	9
<b>B) LE CONCEPT DE DEPENSE ENERGETIQUE</b> .....	10
<b>C) LES COMPOSANTS DE LA DEPENSE ENERGETIQUE</b> .....	11
<b>D) LES SUBSTRATS ENERGETIQUES UTILISES DURANT L'EFFORT PHYSIQUE</b> .....	12
<b>I°) Consommation des substrats énergétiques durant l'exercice physique</b> .....	12
<b>1) Substrats utilisés</b> .....	12
<b>2) Stocks d'énergie</b> .....	12
<b>3) Les variables influençant l'oxydation des substrats durant l'activité physique</b> .....	13
<b>E) ROLE DE L'ACTIVITE PHYSIQUE DANS LES VARIATIONS DE POIDS CORPOREL</b> .....	14
<b>1) Perte de poids théorique attendue suite à l'activité physique</b> .....	14
<b>2) Les pertes de poids constatées en pratique</b> .....	14
<b>F) BESOINS ENERGETIQUES</b> .....	15
<b>1) Les glucides ou hydrates de carbonnes</b> .....	16
<b>2) Les lipides</b> .....	16
<b>3) Les protides</b> .....	17
<b>4) Les vitamines</b> .....	17
<b>5) L'eau</b> .....	18
<b>6) Les sels minéraux</b> .....	18
<b>G) DESEQUILIBRE ENERGETIQUE</b> .....	18

1) Causes du déséquilibre énergétique.....	18
H) EVALUATION DU DESEQUILIBRE.....	20
1) Les différentes méthodes utilisées.....	20
2) La pesée hydrostatique.....	20
3) L'hydrométrie.....	21
4) Mesure des plis cutanés.....	21
5) Méthode retenue.....	22
I) POURCENTAGE DE GRAISSE PAR LA METHODE DES PLIS CUTANES.....	23
J) LE SURPOIDS.....	23
K) L'OBESITE.....	24
L) COMPLICATIONS MEDICALES LIEES A L'OBESITE.....	25
1) Conséquences circulatoires.....	25
2) Conséquences métabolites.....	26
3) Conséquences ostéo-articulaires.....	26
4) Le diabète de type II.....	26
<b><u>CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE</u></b>	
II°/ MATERIEL ET METHODE.....	28
a) SUJETS.....	28
b) MATERIEL.....	28
c) METHODE.....	30
1) Protocole.....	30
2) Précautions.....	31
3) Résultats.....	31
<b><u>CHAPITRE III : PRESENTATION DES RESULTATS</u></b>	
III°/ PRESENTATION DES RESULTATS.....	33
1) Traitement statistique.....	33
2) analyse du questionnaire.....	34
3) Résultats des valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entraînement.....	36

<b>4) Relation entre les variables mesurées</b> .....	38
<b>5) Présentation et comparaison des résultats des valeurs moyennes des paramètres des deux groupes avant entraînement</b> .....	39
<b>6) Présentation et comparaison des résultats des valeurs moyennes des variables mesurées du premier groupe avant et après entraînement</b> .....	40
<b>7) Présentation et comparaison des résultats des valeurs moyennes des variables mesurées du deuxième groupe avant et après entraînement</b> .....	42
<b><u>CHAPITRE IV : DISCUSSION DES RESULTATS</u></b>	
<b>IV°/ DISCUSSION DES RESULTATS</b> .....	45
<b>1) Effet de l'exercice physique sur la composition corporelle</b> .....	45
<b>2) Effet de l'exercice sur les caractéristiques physiologique</b> .....	46
<b>3) Etude des deux groupes de sujets</b> .....	47
<b>4) Les limites de l'étude</b> .....	48
<b><u>CHAPITRE V : RECOMMANDATIONS</u></b> .....	51
<b>CONCLUSION</b> .....	54
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	55
<b>Annexe</b> .....	58

## **AVANT -PROPOS**

Aussi longue que soit la nuit, l'aube viendra ! Enseignent les sages. Cette éthique exige de l'apprenant l'art de savoir attendre et le refus de mourir qui structurent et édifient la foi du charbonnier, la foi des innocents et la perspicacité des bâtisseurs d'avenir. C'est dans cet état d'esprit que ce travail, né des brouillards du sens et des lieux communs, aboutit à ce morceau d'architecture.

Ainsi, ce présent travail, loin d'être la démonstration parfaite de la maîtrise des contours des bienfaits de l'activité physique, se veut être un essai d'un étudiant qui esquisse ses premiers pas dans le champ de la recherche en sciences et techniques des activités physiques et sportives (STAPS).

C'est pourquoi, chers Maîtres vos critiques constructives allant dans le sens de l'amélioration de ce travail nous paraîtront d'une inestimable nécessité ; et c'est à juste titre que nous nous sommes inscrits à votre école afin de bénéficier également de votre savoir scientifique de sorte que nous aussi méritions d'être appelés « professeur d'éducation physique ».

## **DEDICACES**

Ce présent mémoire, je le dédie :

A ma très chère mère,

A mon père,

A mon Directeur de mémoire,

A mes frères et sœurs,

A mes amis,

A ma future femme,

A mes camarades promotionnaires de l'INSEPS,

A tous les étudiants et professeurs de l'INSEPS,

A tous ceux et celles qui travaillent durement afin de ne pas « mendier de l'ombre de l'arbre du vieillard »,

Et à tous ceux ou celles qui ont fait des études leur passion.

## Remerciements

Une œuvre comme celle-ci ne peut se réaliser sans le concours des personnes vouées à son succès. C'est pourquoi nous profitons pour remercier très sincèrement et du fond du cœur toutes les personnes qui m'ont soutenu de près ou de loin.

Pour bien faire, nous préférons nommer certaines personnes qui se sont distinguées dans leur apport et soutien tant scientifique que moral.

Ainsi, nous est-il agréable d'adresser nos premiers remerciements au professeur Assane FALL, pour sa disponibilité toutefois qu'il s'est agi de la cause scientifique et d'ordre académique. Malgré ses nombreuses responsabilités administratives et académiques, il a toujours su nous instruire, nous entretenir et nous faire bénéficier de ses critiques, en nous convoquant régulièrement à des séances de travail bien entendu. Merci infiniment cher Maître.

Je remercie ma mère, Mme Rokhaya NDOYE, qui nous a toujours fait bénéficier de son affection maternelle, et de son soutien moral, financier et spirituel durant notre cursus scolaire et Universitaire. Je ne saurai la remercier de tout ce qu'elle a fait en moi.

Il en est de même de mon père, M. Gora FALL, qui a su jouer pleinement son rôle de père de famille et de père très regardant sur la question scolaire et universitaire de ses enfants.

Je profite de cette occasion pour remercier Mr Mountaga DIOP, professeur à l'INSEPS, qui m'a tant aidé pour la réalisation de cette œuvre. Merci infiniment cher maître.

Je ne vous remercierais jamais assez, mes frères Thiendou FALL et Alassane FALL, qui n'ont ménagé aucun effort pour ma réussite.

Je profite de cette occasion pour remercier :

Tous mes frères et sœurs sans oublier personne.

Les deux responsables de la bibliothèque : M. Grégoire Diatta et Mme Anastasie Thiaw pour leur travail impeccable accompli au sein de l'institut.

Mes amis : Taibou Diallo, Hamidou Diaw, Matar Djiba, Lamine Diémé, Adama Coly, Cheikh Manga, Guillaume Dasilva, Pape Demba DABO, Vieux Bara Ndiaye, Mamadou Salif Niang, Assane Ndoye, Ousmane Diop et tous ceux que j'ai oublié de citer.

Nous disons par ailleurs merci à tous les enseignants de l'Institut National Supérieur de l'Éducation Populaire et du Sport (INSEPS) pour nous avoir gratifié des cours depuis la première année jusqu'à maintenant. Car, ils sont pour nous des sources intarissables du savoir auprès desquels nous continuons de nous abreuver. Merci chers Maîtres !

## **La liste des graphiques et des tableaux**

### **La liste des figures**

**Graphique 1.1 :** Dépense en METS de diverses activités sportives

**Graphique 1.2 :** Les composants de la dépense énergétique

**Graphique 3.1 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entraînement

**Graphique 3.2 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées des deux groupes de sujets

**Graphique 3.3 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées du premier groupe

**Graphique 3.4 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées du deuxième groupe

### **La liste des tableaux**

**Tableau 1.1 :** Définitions de concepts

**Tableau 1.2 :** Facteurs déterminant le type de substrats oxydés lors de l'activité physique

**Tableau 2.1 :** appréciation du test de Ruffier selon l'indice de récupération

**Tableau 3.1 :** présentation et comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entraînement

**Tableau 3.2 :** corrélation entre les différentes variables mesurées

**Tableau 3.3 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées des deux groupes de sujets

**Tableau 3.4 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées du premier groupe

**Tableau 3.5 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées du deuxième groupe

# INTRODUCTION

## INTRODUCTION

Toutes les sociétés qui nous ont précédés étaient caractérisées par l'absence d'un choix alimentaire adapté à nos besoins réels.

Les produits alimentaires n'étaient disponibles qu'en quantité limitée, leur production était saisonnière et on passait une partie de l'année à consommer des réserves et cela durait jusqu'à la prochaine récolte.

Mais tout récemment, les progrès au niveau des moyens de transport, des moyens de conservation, et l'augmentation du niveau de vie, ont amené une situation spécifique dans l'histoire alimentaire de l'humanité : la possibilité d'un choix quotidien des aliments est pratiquement illimitée.

Cet état de fait continue actuellement à s'accroître du fait des progrès technologiques de plus en plus grandissants.

Ces progrès technologiques ont diversifié massivement les choix alimentaires entraînant, du coup, une progression remarquable de nouvelles maladies dites « maladies de civilisations » ; (hypertension artérielle, diabète sucré, maladies cardio-vasculaires, obésité etc.)

Ce constat bouleverse significativement une ancienne opinion très répandue qui laissait croire que ces maladies dites de civilisation concernaient uniquement les pays économiquement développés.

Ces observations alarmantes constituent de plus en plus une préoccupation majeure dans les politiques de santé des pays et notre espace géographique n'est absolument pas préservé ; je veux nommer les pays d'Afrique Sub-saharienne ou le taux de prévalence de ces maladies dites de « civilisation » est en constante évolution.

Le Sénégal sur lequel porte particulièrement cette étude, rappelons le, se trouve dans l'extrême Ouest de l'Afrique Sub-saharienne. Il a une population d'environ 12.072.000 habitants, soit une densité moyenne de 61,36 hab. /km<sup>2</sup> en 2008 selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

Comme dans les pays appartenant à l'Afrique Sub-saharienne, sa population est confrontée à des problèmes parmi lesquels on peut citer : les problèmes métaboliques, les maladies cardio-vasculaires, l'obésité etc.

Les études récentes faites dans ce domaine, par la FAO (Food and Agriculture Organization) en 2002, montrent que le bouleversement alimentaire intervenu depuis quelques années et la baisse de l'engagement physique qui est la conséquence de l'évolution des progrès scientifiques et

techniques ont largement contribué à répandre ces problèmes métaboliques et cardio-vasculaires. La plupart de ces problèmes, faut-il le signaler, sont la conséquence d'un déséquilibre entre la quantité d'aliments ingérés et la dépense énergétique effectuée au cours de nos activités quotidiennes. Il apparaît ainsi que l'augmentation de la masse corporelle soit une conséquence de ce déséquilibre conduisant, a long terme, à l'obésité pouvant être définie comme une accumulation excessive de graisse dans l'organisme.

L'organisation mondiale de la santé l'a qualifiée, à juste raison, de première maladie épidémique non infectieuse de l'histoire. Dans cette dynamique, l'organisation mondiale de la santé lance une « stratégie globale pour l'alimentation, l'activité physique et la santé ».

Le sport, de par ses vertus, contribuerait largement au maintien d'un bon état de santé des individus. Il diminuerait de façon significative l'incidence de ces maladies cardio-vasculaires, véritable problème de santé publique dans le monde en général et de plus en plus dans les zones urbaines des pays en voie de développement.

Ses effets bénéfiques font que sa pratique est de plus en plus recommandée à l'échelle planétaire.

Ce travail a pour objectifs :

De mettre en évidence les effets de la pratique de l'activité physique sur la fréquence cardiaque de repos, la tension artérielle et le  $VO_2$  max (consommation maximale d'oxygène) des femmes obèses.

De rechercher une corrélation entre la pratique de l'activité physique sur la composition corporelle.

Notre étude, va dans le sens, essayer de confirmer ces affirmations que nous retenons comme hypothèses en nous adressant à une population sensible : les femmes obèses âgées entre 18 et 45 ans.

**CHAPITRE I :**  
**REVUE**  
**DE LITTERATURE**

## I°/ REVUE DE LITTERATURE

### M) DEFINITIONS DE CONCEPTS

Pour ce faire, nous nous référons aux définitions telles qu'elles ont été publiées par l'US Department of Health and Human Services (22), et qui sont répertoriées dans le tableau 2.1.

Activité physique	Mouvement corporel produit par la contraction de muscles squelettiques et qui accroît de façon notable la dépense énergétique.
exercice	Mouvement corporel planifié, structuré et répétitif effectué afin d'améliorer ou de maintenir un ou plusieurs composants de la santé physique.
Santé physique	Ensemble d'attributs que l'être humain possède ou acquiert et qui se rapportent à la capacité d'accomplir une activité physique.
Equivalent métabolique : MET	Unité utilisée pour estimer le coût métabolique (consommation d'oxygène) de l'activité physique. 1 MET équivaut à un métabolisme de repos (environ 3,5 ml O <sub>2</sub> /kg/min ou 1kcal/kg de poids corporel/h).
Entraînement en aérobie	Entraînement qui améliore l'efficacité des systèmes aérobie producteurs d'énergie et qui peut améliorer l'endurance cardio-respiratoire.
Entraînement cardio-respiratoire	Composant de la santé qui se rapporte à la capacité des systèmes circulatoire et respiratoire de pourvoir de l'oxygène lors d'une activité physique soutenue.
Fréquence cardiaque maximale	La plus haute fréquence cardiaque atteignable durant un effort maximal, menant jusqu'à l'épuisement.
Réserve de fréquence cardiaque	Différence entre la fréquence cardiaque maximale et la fréquence cardiaque de repos.
Consommation maximale d'oxygène : VO <sub>2</sub> max	Capacité maximale de consommation d'oxygène par le corps durant un effort maximal. Synonymes : puissance aérobie (aerobic power), capacité d'endurance respiratoire (cardiorespiratory endurance capacity).
Thermogénèse	Mécanisme qui permet d'augmenter la chaleur en brûlant les calories.

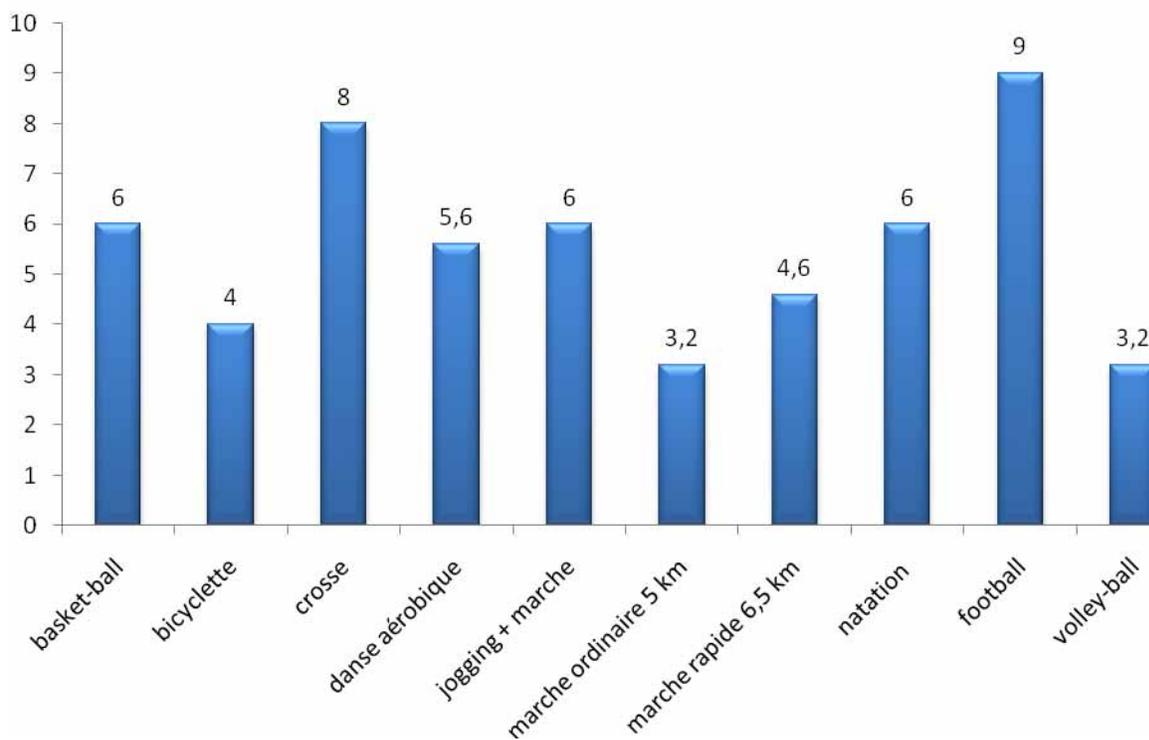
## N) LE CONCEPT DE DEPENSE ENERGETIQUE

Il existe différents moyens de quantifier l'importance d'une activité physique. On peut ainsi l'exprimer en terme :

- De dépense énergétique (kcal/kg de poids corporel/heure)
- De quantité de travail accompli (watts)
- De durée (heures et minutes)
- De nombre de mouvements
- De score numérique obtenu à partir de réponses à un questionnaire

Nous nous focaliserons sur le premier concept, à savoir celui de la dépense énergétique. Ainsworth et al. ont publié en 2000 (1), une classification réactualisée du coût énergétique en MET (équivalent METabolique) de toutes les activités physiques courantes. Un MET équivaut à une dépense, déterminée expérimentalement par respirométrie, de 1 Cal par Kg-heure (Cal. /kg-h). Nous en avons sélectionné quelques unes des activités physiques, que nous avons illustrées dans le **graphique 1.1**

**Graphique 1.1: Dépense en METS de diverses activités sportives**



## O) LES COMPOSANTS DE LA DEPENSE ENERGETIQUE

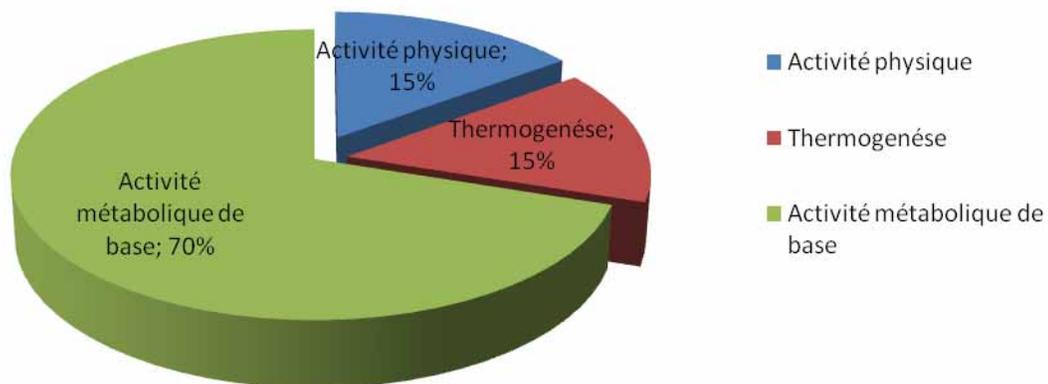
La dépense énergétique totale peut être divisée en différents composants (schématisés dans le **graphique 1.2**):

L'activité métabolique de base comprend la production de chaleur pour le maintien de la température corporelle, le maintien de gradients ioniques entre cellules et milieu extracellulaire, ainsi que la fonction cardiaque et respiratoire. Elle est fonction de variables diverses, telles que la masse maigre, l'âge, le sexe, les médicaments, les hormones thyroïdiennes et la consommation protéinique.

La thermogénèse : elle représente l'effet thermogénique de la nourriture.

L'activité physique : c'est le composant le plus sujet aux variations, puisqu'il dépend totalement de la durée et de l'intensité de l'activité de l'individu.

**Graphique1.2 : Les composants de la dépense énergétique**



## **P) LES SUBSTRATS ENERGETIQUES UTILISES DURANT L'EFFORT PHYSIQUE**

### **I°) Consommation des substrats énergétiques durant l'exercice physique**

#### **2) Substrats utilisés (4)**

Les hydrates de carbone (HdC), les graisses et les protéines sont les trois grands types de substrats utilisés par l'être humain pour produire de l'énergie, seuls les deux premiers jouent un rôle significatif lors de l'activité physique.

Ainsi, les quatre sources d'énergie principales pour l'exercice physique sont : le glycogène musculaire, le glucose plasmatique (qui comprend le glucose produit par le foie), les acides gras plasmatiques et les triglycérides intramusculaires.

#### **3) Stocks d'énergie (4)**

Chez le patient normopondéral, où la graisse représente entre 10 et 30% du poids corporel total, la quantité d'énergie stockée sous forme de triglycérides est très importante, avoisinant l'équivalent de 50.000 à 150.000 kcal soit environ 200.000 à 600.000 kJ. Ces triglycérides peuvent être hydrolysés en glycérol et en acides gras libres. Ces derniers se lient à l'albumine pour être transportés jusqu'au muscle. Alors que le rôle de cette ressource est bien établi, il en existe une autre dont l'importance a été plus récemment reconnue : il s'agit des triglycérides stockés sous formes de gouttelettes dans les fibres musculaires et disponibles après hydrolyse intramusculaire. Ces triglycérides intramusculaires représentent une réserve énergétique oscillant entre 3.000 et 5.000 kcal soit environ 12.000 à 20.000 kJ.

Bien que la quantité énergétique stockée sous les deux formes évoquées ci-dessus soit considérable, elle n'en demeure pas moins insuffisante pour deux raisons. D'une part, ces acides gras ne peuvent être oxydés qu'à une vitesse limitée, et d'autre part, leur pénétration dans le muscle est régulée par la lipoprotéine lipase, qui est saturable et par conséquent empêche leur entrée trop massive. Par conséquent, la métabolisation additionnelle d'HdC est requise pour faire face aux exigences d'une activité physique plus intense.

Les HdC se trouvent sous forme de glycogène, aussi bien dans les fibres musculaires que dans le foie. Les HdC intramusculaires fournissent environ 2.000 kcal (8.400 kJ) et les HdC intrahépatiques environ 335 kcal (1.400 kJ). Ces stocks limités expliquent la fatigue musculaire

qui peut faire suite à une séance d'exercice physique soutenu, requérant une oxydation plus importante d'HdC que les réserves ne le permettent.

#### **4) Les variables influençant l'oxydation des substrats durant l'activité physique**

La source énergétique employée lors de l'exercice physique dépend de facteurs aussi divers que l'intensité et la durée de l'activité, de la diète, de l'état d'entraînement de l'individu, de son sexe, son âge ainsi que de sa composition corporelle (10). Nous détaillons un peu plus l'importance de ces différentes variables dans le tableau 1.2.

Premièrement, Romijn et al (20) ont montré dans un travail ayant porté sur 8 femmes normo-pondérales et bien entraînées que l'utilisation des substrats énergétiques varie en fonction de l'intensité de l'exercice physique.

**Tableau 1.2 :** Facteurs déterminant le type de substrats oxydés lors de l'activité physique

#### **Facteurs déterminant le type de substrats oxydés lors de l'activité physique**

**(D'après Hill et Saris)**

##### **◆ Caractéristiques de l'activité physique**

◆ **Durée de l'exercice** : au début de l'exercice, ce sont les réserves intramusculaires qui sont principalement utilisées. Au fur et à mesure que le temps passe, les ressources plasmatiques circulantes sont de plus en plus utilisées.

◆ **Intensité de l'exercice** : l'utilisation des substrats varie en fonction de l'intensité de l'activité.

◆ **Exercice aérobie versus exercice anaérobie** : l'exercice de type anaérobie repose davantage sur la consommation d'HdC que l'exercice aérobie.

##### **◆ Caractéristiques de l'individu**

◆ **Niveau d'entraînement** : à même intensité, un individu entraîné oxyde davantage de graisses qu'un individu non entraîné.

◆ **Sexe** : certains auteurs supposent qu'à même intensité, les femmes oxydent davantage de lipides que les hommes.

◆ **Age** : il a été suggéré que la capacité à oxyder les graisses durant l'exercice diminue avec l'âge.

◆ **Composition corporelle** : elle jouerait éventuellement aussi un rôle dans la capacité d'oxydation des graisses. Cette hypothèse demeure cependant controversée.

Deuxièmement, l'oxydation des graisses augmente avec le degré d'entraînement du sujet. Enfin, selon Wade et al (23), les sujets obèses oxyderaient moins les graisses durant l'activité physique que les sujets normo-pondéraux.

## **Q) ROLE DE L'ACTIVITE PHYSIQUE DANS LES VARIATIONS DU POIDS CORPOREL**

Même si les résultats des nombreux travaux ayant porté sur le rôle de l'activité physique dans les variations de la composition corporelle affichent des résultats contradictoires, les auteurs qui en ont fait des revues systématiques s'accordent pourtant à dire que sans restriction calorique associée, la perte de poids que l'on peut espérer grâce à l'exercice seul demeure très modeste.

### **1) Perte de poids théorique attendue suite à l'activité physique**

Le coût énergétique d'activités pouvant être maintenues pendant plus de quelques minutes varie entre 2,0 MET (promenade) et 8,0 MET (course de 8 km/h). Pour dépenser davantage d'énergie pendant une période prolongée, le VO<sub>2</sub> max. d'un sujet doit excéder les 60 ml/kg/min, ce qui dépasse largement le VO<sub>2</sub> max. de la population générale. Seuls des sujets jeunes et bien entraînés peuvent atteindre un tel niveau de dépense énergétique. Un individu avec un VO<sub>2</sub> max. de 35 ml/kg/min (ce qui équivaut à la valeur moyenne d'une femme de 40 ans) n'est pas capable de dépenser plus de 7 MET (ce qui équivaut à 70 % de son VO<sub>2</sub> max.) pendant plus de 30 minutes.

Ainsi, on peut prévoir théoriquement qu'une heure d'exercice augmentera la dépense énergétique d'un sujet de 70 kg peu entraîné d'environ 290 – 405 kcal (1200 – 1700 kJ) par jour. En présumant que l'énergie dépensée n'est pas compensée par une augmentation des apports, et que 1 kg de poids perdu correspond à un déficit de 5980 kcal (25000kJ), on peut alors s'attendre à une perte pondérale de 0,2 kg par semaine avec un programme d'activité physique comprenant une heure d'entraînement par jour, à raison de trois jours par semaine. On peut également s'attendre à une perte de poids de 0,33 kg par semaine avec un programme d'activité physique comprenant une heure d'exercices par jour, en raison de cinq jours par semaine.

### **2) Les pertes de poids constatées en pratique**

Dans deux revues récentes de la littérature consacrées à la perte de poids liée à l'exercice physique seul, Wilmore (25, 26) parvient à des conclusions bien moins encourageantes que ne le

sont les résultats prédits par les calculs théoriques évoqués ci-dessus. Ainsi, même si l'auteur cite quelques travaux ayant montré des pertes de poids spectaculaires grâce au seul exercice physique, il en vient cependant à conclure que sans restriction calorique associée, les variations de la composition corporelle demeurent très modestes. Garrow et Summerbell (8), dans une méta-analyse de 28 travaux, parviennent à des conclusions qui ressemblent à celles de Wilmore. La perte de poids moyenne calculée a été de 2,6 kg en 30 semaines (0,09 kg/sem) chez les hommes, sans modification significative de la masse maigre et de 1,4 kg en 12 semaines (0,12 kg/sem.) chez les femmes, avec une modeste modification de la masse maigre.

Dans tous les travaux cités dans ce chapitre, il a été noté que les pertes pondérales les plus importantes se produisaient systématiquement chez les sujets les plus obèses par ce que l'exercice nécessite plus d'énergie chez ces derniers.

## **R) BESOINS ENERGETIQUES**

Derrière leur apparente variété, les aliments se résument ou se transforment tous en quelques classes de nutriments : les glucides, les protéines, les lipides, auxquels il faut ajouter quelques éléments indispensables comme les vitamines et l'eau. Avant d'étudier dans les détails ces différents nutriments, voici d'abord quelques notions générales sur les besoins de l'organisme et en particulier les calories, qui sont l'unité de mesure universelle de tous les aliments, permettant de mesurer exactement nos besoins en nourriture et nos dépenses d'énergie.

Outre les éléments indispensables qu'elle fournit à la croissance et à la vie de l'organisme humain, l'alimentation apporte, en effet, de l'énergie. De ce point de vue, on ne distingue pas les aliments, qui en offrent tous une certaine dose, sous forme de calories. Celles-ci permettent de remplacer l'énergie dépensée par l'organisme dans ses échanges avec le milieu extérieur.

La quantité d'énergie dont nous avons besoin chaque jour doit couvrir les dépenses de base de l'organisme, ainsi que celles de l'effort musculaire ou de la lutte contre le froid.

L'alimentation de la personne répond à deux besoins fondamentaux: énergétique et plastique.

Les apports énergétiques permettent le maintien en vie de l'activité musculaire particulièrement importante chez la personne. On la trouve sous forme de glucides, lipides, protéines dont la répartition doit être équilibrée.

Les besoins plastiques assurent le développement et la croissance du corps, son fonctionnement est la reproduction de ses tissus ; l'alimentation est encore ici primordiale, car ces éléments ne

sont pas synthétisés par l'organisme (azote, vitamines, eau et minéraux) **(19)**.

Les protides, les lipides et les glucides, procurent dans la ration alimentaire les proportions qui devraient, théoriquement être les suivantes:

- protides 10 à 15% (1 gramme = 4 calories)
- glucides 50 à 55% (1 gramme = 4 calories)
- lipides 30 à 35 % (1 gramme = 9 calories)

### **1) Les glucides ou hydrates de carbonés**

Les glucides composent la famille des sucres. Les sucres de notre alimentation sont composés de sucres essentiels, dont le principal est le glucose. Les glucides, en tant que nutriments, sont des éléments de bases de l'organisme. Ils font partis des principaux fournisseurs énergétiques du corps humain en lui apportant les quelques 40 à 45 % des valeurs nécessaires. Les glucides n'ont qu'un rôle plastique secondaire. Ils sont fournis par les graminacées comprenant la canne à sucre et les céréales (légumes secs, riz, blé et ses dérivés: pains, pâtes, gâteaux....), par les fruits (confitures) et légumes (pommes de terre, betteraves et son dérivé le sucre), par le miel. Les légumes secs (lentilles, pois cassés, haricots) sont riches en glucides, ainsi qu'en protides, mais leur mauvaise digestibilité en interdit une utilisation fréquente.

Sur le plan qualitatif, c'est le glycogène des muscles, et à un moindre degré du foie, qui est le carburant le plus important de l'organisme. Le rôle énergétique des glucides est fondamental et ils devraient former 55 à 60% de la ration alimentaire. Ils constituent la source d'énergie de l'effort aérobie d'intensité élevée, et de l'effort anaérobie **(19)**. Les réserves en sucre sont peu importantes, or la fabrication d'énergie nécessite impérativement des glucides. Quand les réserves de glycogène s'épuisent, la néoglucogenèse est donc stimulée (fabrication lente de sucre à partir des substrats non glucidiques comme des lipides).

### **2) Les lipides**

Les lipides, encore appelés acides gras ou graisses, sont le principal système de réserve énergétique du corps. Les lipides se trouvent essentiellement dans les cellules spécialisées, les adipocytes. Il existe des lipides d'origine animale ou végétale. Transporteurs de vitamines, les lipides nous proviennent des viandes et des poissons, des œufs, des laits et fromages et satisfont environ 50% des besoins, quelque 30 grammes de beurre et 35 grammes de corps gras végétaux quotidiens faisant l'appoint.

Ils ont un rôle plastique important, et un rôle énergétique fondamental. Ils devraient assurer 30 à 35% de la ration alimentaire. Ils procurent l'énergie de l'effort aérobie d'intensité moyenne. Ils apportent les acides gras fondamentaux et permettent l'assimilation des vitamines liposolubles. La moitié devrait provenir directement des matières grasses (assaisonnements) et l'autre moitié des aliments (viandes, œufs, laits, fromages).

### **3) Les protides**

Les protéines sont constituées d'acides aminés, pour former des protides qui constitueront des protéines plus ou moins complexes. Une légère priorité est accordée aux protides d'origine animale que végétale. On les retrouve dans les viandes (rouges ou blanches), poissons, lait, le fromage etc. Ils ont un rôle plastique en raison de leur teneur en azote, ils fournissent ainsi les matériaux nécessaires à l'édification de tissus nouveaux et aux remplacements de tissus usés.

Ils devraient former 10 à 15% de la ration alimentaire. Les protéines sont l'élément le plus important de nos cellules ; la plupart d'entre elles se renouvellent régulièrement, c'est donc de leur apport quotidien que dépendent la croissance et l'entretien de nos tissus. Une augmentation de la dépense énergétique (lors d'un effort musculaire important par exemple) ne nécessite pas une augmentation parallèle des besoins protéiques. Dans l'immense majorité des cas, le sportif trouve dans sa ration spontanée les protéiques qu'il lui faut.

### **4) Les vitamines**

Les vitamines sont des substances chimiques qui jouent un rôle essentiel dans de nombreuses réactions chimiques avec les enzymes. Elles sont fréquentes en très faibles quantités dans les aliments, ne sont pas synthétisables dans le corps humain mais sont indispensables à la vie. Elles n'ont pas de pouvoir calorique. On divise les vitamines en deux grandes familles selon qu'elles sont solubles dans les lipides (vitamines liposolubles : A, D, E, K) ou dans l'eau (vitamines hydrosolubles : C, B, PP). De nombreuses vitamines participent au métabolisme énergétique soit dans le cycle de Krebs (vitamines B5, B2, PP, B1), soit dans le métabolisme protéique (vitamines B6, B12, B2). Elles sont procurées en quantité suffisante par une alimentation variée. La vitamine C est apportée par les crudités (oranges, pamplemousses, citron etc.).

## **5) L'eau**

La régularisation de l'eau est la clé de voûte de la lutte contre l'hyperthermie provoquée par la fabrication d'énergie calorifique au cours de l'effort. Cette lutte pour le maintien de l'homéostasie se fait au prix d'une déshydratation qu'il faut corriger pour éviter des troubles graves.

L'eau représente 50 à 60 % du poids du corps. Les besoins du corps sont de l'ordre de 2,5 litres par jour, dont 1 à 1,5 apporté par les boissons, si possible en dehors des repas. Ces besoins peuvent considérablement augmenter dans les épreuves de longue durée. Ils varient en fonction de l'intensité de l'exercice et des conditions climatiques.

## **6) Les sels minéraux**

Une alimentation variée en procure tous ces éléments en quantité suffisante (viandes, poissons, lait fromage etc.)

## **S) DESEQUILIBRE ENERGETIQUE**

On parle souvent de déséquilibre énergétique entre l'apport énergétique quotidien, souvent appelé AET : apport énergétique total, somme des calories apportées par l'alimentation : les glucides, les lipides, les protéines etc. et la somme des dépenses énergétiques : échange de chaleur avec l'environnement (thermorégulation), d'autant plus important que la température extérieure est faible ; énergie nécessaire au fonctionnement de l'organisme.

### **1) Causes du déséquilibre énergétique**

#### **Une mauvaise alimentation :**

Le changement des modes alimentaires : forte consommation d'aliments riches en goût, très caloriques, riches en graisses saturées et en sucres, faible consommation de fruits et légumes;

Comportement alimentaire : la majeure partie de la population ne fait plus attention à leur alimentation ;

Accroissement de personnes actives professionnellement : moins de temps investi dans la cuisine (produits alimentaires «prêts à être consommés»), alimentation à l'extérieur;

Statuts socio-économiques : les couches socialement défavorisées ont une accessibilité limitée aux aliments « sains » et souvent coûteux (légumes et fruits) par rapport aux aliments plus riches

en calories; le manque relatif de connaissances ne permet pas toujours de gérer correctement les choix d'aliments.

### **Un manque d'activité physique :**

Tout, dans la société actuelle, se ligue pour que le confort soit de plus en plus grand. Ce luxe dans lequel nous aimons vivre diminue insidieusement la dépense énergétique. Des ascenseurs à la climatisation, y compris dans les voitures, le corps n'a plus vraiment d'efforts à faire pour se mouvoir, pour adapter sa thermogénèse.

Les besoins énergétiques étant diminués ;

L'alimentation étant de plus en plus déstructurée ;

Le grignotage qui prend souvent la place de repas équilibrés ;

L'accroissement des emplois sédentaires dans le secteur des services, dans les bureaux et autres professions;

L'augmentation du nombre d'appareils électroménagers et autres machines remplaçant le travail manuel de l'homme;

L'augmentation des loisirs sédentaires (télévision, Internet, jeux vidéo, etc.) ;

La diminution de la mobilité humaine (ascenseur, escalator, achats via Internet, utilisation d'un véhicule urbain sur les courtes distances (clando, taxi et autres) etc.).

Le statut socio-économique qui fait que les couches socialement défavorisées peuvent avoir une accessibilité limitée aux installations sportives.

Tous ces exemples que nous venons de citer constituent autant de raisons pour que la personne prenne du poids. Surtout dans une société où " il est interdit d'interdire ".

### **Conséquence du déséquilibre énergétique**

La conséquence du déséquilibre énergétique entre l'apport calorique de l'organisme et la dépense énergétique conduit le plus souvent au surpoids et à l'obésité à long terme si l'apport calorique est largement supérieur à la dépense énergétique.

Quand l'organisme reçoit plus qu'il ne dépense, il stocke une partie de l'apport, sous forme de graisses dans le tissu adipeux. Cependant le métabolisme, très différent selon les individus, joue un rôle important, et certaines personnes vont donc plus facilement devenir obèses que d'autres (facteurs génétiques notamment).

## T) EVALUATION DU DESEQUILIBRE

### 1) Les différentes méthodes utilisées

Pour mesurer le pourcentage de graisse, des techniques directes et indirectes ont été mis en place. Les techniques directes comme la dissection de cadavres (on retire et on pèse les graisses) et l'analyse des images obtenues par résonance magnétique (très longue et très coûteuse) ont été utilisées. Ces techniques donnent des résultats très fiables, cependant leur utilisation est très limitée par ce que applicables que sur des cadavres. Les techniques indirectes comme la pesée hydrostatique, l'hydrométrie et la mesure des plis cutanés sont des méthodes de substitutions aux méthodes directes, toutefois certaines de ces techniques comme la pesée et l'hydrométrie présentent un certain degré d'imprécision mais non significatif.

### 2) La pesée hydrostatique

Elle repose sur le principe d'Archimède, tout corps plongé dans un liquide subit de la part de celui-ci une poussée verticale de bas en haut équivalente au poids du liquide déplacé.

L'expérience consiste à peser la personne dans l'eau et hors de l'eau, et à calculer sa densité selon la formule :

Densité = 1 + poids dans l'eau / poids hors de l'eau

Le résultat final dépend de la composition du corps car la graisse possède une densité (0,901g/cm<sup>3</sup>) nettement inférieure à celle du muscle (1,10g/cm<sup>3</sup>).

Des tableaux de conversion donnent alors le taux de masse grasse selon la formule de **Keys-Brozek** : % des graisses = ((4,570 / Densité) – 4,142) x 100

Cependant cette méthode réputée fiable comporte, pourtant un certain nombre d'erreurs :

La population utilisée pour déterminer la formule de conversion n'est pas représentative de l'ensemble de la population (nombre limité de cadavres de race blanche).

La densité de la masse varie selon l'âge, le sexe, le degré de forme et l'appartenance ethnique. La densité minérale osseuse des noirs est légèrement supérieure à celle des blancs. (2)

L'hydratation qui varie d'une personne à une autre avec : des problèmes de rétention d'eau dans la phase prémenstruelle ou au contraire de déshydratation associée à l'exercice, à la fièvre, à la prise de stimulants ou de médicaments.

L'air contenu dans les poumons pose aussi problème.

### 3) L'hydrométrie

Elle ne s'intéresse pas directement à la graisse, mais évalue la teneur en eau de l'organisme. Pour cela on mesure les isotopes de l'hydrogène (deutérium et tritium) dans les liquides biologiques : salive, urine plasma. Leur concentration va refléter la quantité totale d'hydrogène dans le corps, principalement sous forme d'eau dans la formule **H<sub>2</sub>O**.

Cette donnée permet aussi de déterminer la part des graisses dans la mesure où le tissu adipeux est précisément dépourvu du moindre liquide.

L'hydrométrie aussi à des limites :

- Dans l'organisme, on trouve des atomes d'hydrogène ailleurs que dans les molécules d'eau, ce qui entraîne une surestimation du pool d'eau corporelle d'environ 1 à 5 %.
- L'hydrométrie reproduit les difficultés évoquées précédemment dans le cadre de la pesée hydrostatique, à savoir une fluctuation de l'état d'hydratation des sujets en fonction de l'âge, du sexe etc.

C'est ainsi que d'autres démarches ont été imaginées en se basant par exemple sur les isotopes du potassium (K40). La marge d'erreurs devient faible, de l'ordre de 1 à 3 % à peine.

Cependant c'est une technique longue, couteuse et très difficile à maîtriser.

Toutes les difficultés, rencontrées dans la réalisation à l'application de ces deux techniques (la pesée hydrostatique et l'hydrométrie) n'ont d'intérêt que dans le cadre de travaux de recherches très poussées et n'ont pu devenir une méthode pratique.

### 4) Mesure des plis cutanés

Dans la pratique, pour évaluer la masse grasse, on se remet souvent à la technique dite des plis adipeux imaginé par **Brozek** en 1963. Cette technique s'appuie sur un constat simple : on sait que la graisse est stockée autour des organes délicats et sous la peau. La graisse stockée sous la peau représente 70% de la graisse totale. Cette graisse stockée plus exactement dans le derme (couche que l'on peut facilement pincer dans le but d'une estimation) se localise dans des régions préférentielles selon le sexe. Des appareils de mesure donnent l'épaisseur du pli à un millimètre près. On répète l'opération à différents endroits du corps et l'on se base alors sur des équations d'extrapolation pour connaître la quantité totale des graisses dans l'organisme.

Plusieurs techniques furent proposées, et différaient par les sites anatomiques de pincement mais aussi pour les équations prédictives.

La méthode des plis cutanés est relativement fiable. En effet, elle sous entend que les graisses sous cutanées reflètent exactement la masse grasse de l'organisme et qu'en outre leur distribution soit identique chez tous les sujets. Cependant :

- Avec l'âge le stockage de graisse diminue au niveau de la peau au profit du stockage plus profond autour des organes. Une étude très rigoureuse, menée notamment sur des femmes chinoises l'a démontré.

- La répartition de graisse diffère aussi selon qu'on étudie des populations noires, jaunes ou blanches.

- Il se pose aussi des difficultés méthodologiques (validités avec l'appareillage et l'expérience de l'utilisateur, fidélité etc.)

## **5) Méthode retenue**

### **Les plis cutanés ou mesures adipeuses**

Ils permettent de calculer le taux de graisse sous cutané. Puisque dans l'organisme, le grand pourcentage de graisse est localisé au niveau de la peau, plus de 70 % selon ZWIREN et COLL (1973). Les mesures sont faites avec un adipomètre et concernent pour les femmes : le triceps, la région supra iliaque, la région sous-scapulaire, et la cuisse droite.

#### **Le triceps**

Le sujet se tient debout, les bras tombant, de chaque côté. Mesurer à l'arrière du bras, à mi-distance entre la pointe de l'acromion (épaule droite) et l'olécrane (coude droit). Pour déterminer le point médian, placez le cinquième doigt de la main gauche sur la pointe de l'acromion du sujet et le cinquième doigt de la main droite sur l'olécrane : les pouces réunis indiquent l'endroit à mesurer. Soulever les tissus adipeux, parallèlement à l'axe longitudinal, à l'arrière du bras.

#### **La région sous-scapulaire**

Le sujet se tient debout, les épaules détendues et les bras de chaque côté. Soulevez le pli cutané de façon à former une ligne diagonale du bord interne de l'omoplate à un point situé à un centimètre (01 cm) en dessous de l'angle inférieur. Le pli cutané doit former un angle d'environ 45° vers le bas par rapport à la colonne vertébrale.

#### **La région supra-iliaque**

Le sujet est debout en position normale. Demandez-lui de lever le bras droit horizontalement sur le côté et de placer la main droite sur l'épaule droite. Prenez la mesure à trois centimètre au

dessus de crête iliaque, au milieu du corps en orientant le pli cutané vers l'avant et légèrement vers le bas. Formule pourcentage de masse grasse selon Womersley et Durmin, 1977. (7)

### **La cuisse**

Le sujet se tient debout. Demandez-lui de plier légèrement la jambe droite. Prenez la mesure au tiers supérieur de la ligne médiane verticale de la cuisse à mi-chemin entre le ligament inguinal et le dessus de la rotule.

### **U) POURCENTAGE DE GRAISSE PAR LA METHODE DES PLIS CUTANES**

Après avoir effectué la mesure des plis cutanés, on calcul la somme et à l'aide d'un tableau de correspondance qui nous indiquera le pourcentage de graisse correspondant à la mesure de la somme des plis cutanés obtenu.

### **V) LE SURPOIDS**

Le surpoids consiste en une augmentation de la masse grasse. Pour se rendre compte du surplus pondéral la notion de poids idéal semble indiquée pour une bonne appréciation. Nous la devons aux compagnies américaines d'assurance et elle se définit comme le poids moyen avec lequel les chances de vie sont plus longues.

Ainsi nous avons la formule :

$$PI = 50 + 0,75 (T - 150)$$

On peut dire qu'il y'a surpoids si et seulement si :

$$PR > PI \text{ avec } PR = \text{Poids Réel}$$

$$PI = \text{Poids Idéal}$$

## W) L'OBESITE

Jusqu'à présent, on croyait que la cause principale du gain pondéral progressif (et de l'obésité qui s'en suit) n'était qu'un problème de suralimentation. Toutefois, si la glotonnerie et les petites gâteries étaient les seuls facteurs reliés à l'accumulation de graisse, le meilleur moyen d'abaisser le pourcentage de graisse serait tout simplement de réduire la quantité d'aliments ingérés. Comme nous le savons tous, ce n'est pas aussi simple que cela. S'il y'avait une méthode simple de corriger l'excès de poids, on pourrait certainement rayer l'obésité de la liste des préoccupations sanitaires. On peut définir l'obésité de manière simple comme étant un état physique caractérisé par une accumulation excessive de graisse de réserve dans l'organisme, au delà de ce qui est considéré comme normal pour la taille, le sexe, l'âge de l'individu considéré, Diop (6). La définition la plus acceptée situe l'obésité à un poids excédant de 10% le poids idéal normal, Ledoux (14). Certains jugent qu'un dépassement de 20% du poids idéal est le seuil d'obésité et que 10% est celui de l'embonpoint (surpoids), Goodhart et Shils (9). Des études récentes suggèrent que des différences individuelles dans des facteurs spécifiques comme les habitudes alimentaires, l'image corporelle, le métabolisme de base, la température corporelle au repos, le contrôle hypothalamique, les niveaux de l'adénosine triphosphate cellulaire et d'autres enzymes peuvent prédisposer une personne à l'hyperadiposité. Il est de plus en plus clair que le manque de dépense énergétique par l'activité physique quotidienne est un facteur prédisposant. Nous pouvons affirmer avec certitude que l'excès de graisse est le résultat d'un déséquilibre entre l'apport énergétique alimentaire et la dépense énergétique nécessaire aux activités physiques quotidiennes. Il apparaît clairement aussi que les méthodes de traitements utilisées, seules ou en combinaisons, jusqu'à aujourd'hui, qu'elles soient diététique, chirurgicales, pharmacologiques ou comportementales n'ont pas particulièrement été couronnées de succès dans le contrôle à long terme de l'obésité. Même si la recherche a permis quelques découvertes sur les causes possibles du déséquilibre entre l'apport énergétique et la dépense énergétique, il n'y a pas encore de théorie univoque qui puisse expliquer pourquoi certaines personnes deviennent trop grasse alors que d'autres deviennent relativement minces, malgré un apport énergétique apparemment important.

L'excès de poids a de multiples origines où la physiologie, la psychologie, les circonstances de la vie, l'environnement se mêlent. Evidemment, il y'a d'autres facteurs ; ils sont d'ordre génétique, social et psychologique. Mais c'est lorsqu'on laisse les kilos s'accumuler que, bien évidemment,

on devient obèse. Quand l'organisme reçoit plus qu'il ne dépense, il stocke une partie de l'apport, sous forme de graisses dans le tissu adipeux. Cependant le métabolisme, très différent selon les individus, joue un rôle important, et certaines personnes vont donc plus facilement devenir obèses que d'autres (facteurs génétiques notamment).

## **X) COMPLICATIONS MEDICALES LIEES A L'OBESITE**

Le surplus pondéral que traduit l'obésité, en plus de son effet indésirable au plan morphologique comme nous le savons est plus apparent, est souvent accompagné de complications médicales à court, à moyen et à long terme selon le degré d'obésité et l'âge de l'individu. L'obésité est plutôt fortement reliée à des facteurs comme l'hypertension et le diabète qui augmente significativement les risques de maladie coronarienne. L'obésité est définitivement associée à de multiples caractéristiques athérogènes et une accumulation excessive de graisse après l'âge de trente ans (30 ans) contribuant à l'accroissement du risque de maladie cardiaque **(13)**. Ainsi, on peut déceler des anomalies qui sont dues à l'obésité :

### **1) Conséquences circulatoires**

De nombreuses études ont montré, que le manque d'activités physiques (sédentaire), qui caractérise la plupart des sujets obèses augmente la fréquence cardiaque, diminue le volume d'éjection systolique et la contractilité parois ventriculaires du cœur **(19)**. Elle augmente la résistance périphérique et diminue l'extraction d'oxygène par le muscle. Ainsi, pour satisfaire à un même effort, le travail exigé du cœur devient plus élevé pour la personne obèse que pour la personne à poids dit normal. Dans la pratique courante, cette perte d'adaptation cardiaque à l'effort est la cause de nombreux troubles fonctionnels : hypotension, arthropathie avec ses maladies, névrose cardiaque ou asthénie neurocirculatoire simulant d'une cardiopathie.

Une autre conséquence à plus long terme est illustrée par le développement d'artériopathie coronarien, cérébral et périphérique (artérite des membres inférieurs). Il faut noter cependant qu'une pratique régulière d'une activité physique et sportive réduit ces troubles, contrairement à la mise au repos qui ne peut que les aggraver.

## **2) Conséquences métabolites**

L'obésité aggrave directement ou indirectement la plupart des troubles métaboliques : diabète, hypertension artérielle, pour ne citer que celles-là. Quand elle est additionnée à un ou plusieurs de ces maladies métaboliques. Elle multiplie considérablement la fréquence des accidents cardiovasculaires encourue (artériopathie, coronarienne, cérébrale et périphérique). La cause première de ces troubles métaboliques est essentiellement alimentaire et comportementale, mais le manque d'activité physique les augmente toujours. D'où toute la nécessité d'une bonne discipline alimentaire mais aussi d'une pratique régulière d'exercices physique.

## **3) Conséquences ostéo-articulaires**

L'obésité détériore l'appareil locomoteur par le manque d'activité physique qu'il occasionne. L'absence de préparation physique favorise la fatigue, l'incapacité ou l'invalidité, la propension aux accidents de travail. Chez la femme africaine dont la vie professionnelle est très souvent ménagère, plus particulièrement au Sénégal, la fréquence des lombalgies et des traumatismes osseux post ménopause est souvent liée au surplus pondéral. Donc pour un meilleur contrôle de la masse corporelle dans l'optique de prévenir les maladies à risque et d'avoir une belle silhouette, la femme obèse doit avoir une pratique régulière d'activité physique et musculaire de type aérobie. Pour qu'elle puisse solliciter des réserves graisseuses constituant l'essentiel de l'excédent pondéral en cas d'obésité.

## **4) Le diabète**

Une des principales causes du diabète non insulino-dépendant (diabète de type 2) est l'obésité. Les cellules adipeuses augmentent les besoins en insuline et les personnes obèses développent une résistance à son action. Le taux de glycémie ou de sucre dans le sang est alors constamment élevé, ce qui provoque le diabète. L'obésité peut également aggraver le diabète insulino-dépendant (diabète de type 1). On estime qu'une personne obèse a deux fois plus de risques de souffrir de diabète que les personnes dont le poids est normal.

# **CHAPITRE II :**

# **METHODOLOGIE**

## **I°/ MATERIEL ET METHODE**

### **a) Sujets**

Nous avons collecté des données provenant de 29 sujets féminins, obèses. Nous avons inclus dans le groupe « obèse » tous les sujets avec un IMC  $\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$ . Les sujets ont pris part au programme d'activité physique soit sur recommandation médicale, soit sur initiative personnelle afin de contrôler leur poids. N'ont pas été retenus : les sujets de moins de 18 ans ou de plus de 45 ans, les sujets ayant subi avant ou pendant la période d'exercice une intervention chirurgicale ayant pour objectif une perte pondérale ainsi que les sujets n'ayant pas participé au moins pendant trois (3) mois au programme d'exercice physique établi par des étudiants de l'INSEPS à la piscine olympique. Les sujets n'ont bénéficié à aucun moment d'une instruction diététique particulière.

### **b) MATERIEL**

En premier lieu nous avons utilisé un questionnaire destiné aux sujets obèses. Ensuite, nous avons fait un entretien avec le responsable de la salle de gymnastique de la piscine olympique. Le questionnaire nous a permis d'une part d'asseoir le niveau de dépense énergétique de nos sujets d'autre part d'apprécier leur comportement alimentaire et leur santé physique et mentale.

Nous avons eu aussi à faire un entretien avec le responsable de la salle pour connaître la régularité de nos sujets. Ensuite, nous avons procédé au recueil des données anthropométriques à savoir : les caractéristiques de la composition corporelle et les caractéristiques physiologiques.

Les mesures anthropométriques effectuées sont :

**Le poids :** avec un pèse personne de marque SECA calibrée en kilogramme (kg) à 100 gramme près.

**La taille :** avec une toise en fer graduée en centimètre (cm)

**La mesure des plis cutanés :** avec un adipomètre de marque « British incators L.T.D » calibrée en millimètre (mm).

**La tension artérielle :** avec un tensiomètre poignet qui nous permet en même temps de déterminer la fréquence cardiaque de repos de marque Medisana.

**Le temps :** avec un chronomètre de marque JEMIS.

**Le test de Luc Leger ou test navette** nous a permis de déterminer la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max).

**Protocole** : Le sujet court entre deux lignes espacées de 20 m, délimitées par des plots, le plus longtemps possible en respectant un rythme de course qui s'accélère de 0.5km/h toutes les minutes. Il s'agit d'accélérer progressivement le rythme de course de façon à atteindre l'objectif avant que le bip sonore ne retentisse. L'intervalle de temps entre les signaux sonores s'amenuise à mesure que l'on avance dans le test. Lorsque le sujet n'est plus en concordance avec le bip et le plot il a alors atteint sa VO2 max. Il doit alors s'arrêter et repérer le palier auquel il est arrivé ainsi que le nombre de plots franchis après le dernier tour.

**Matériel** :

Une salle de fitness de la piscine olympique ;

Des plots ;

Un magnétophone ;

Une cassette portant l'enregistrement du test ;

**Le test de Ruffier (19)**

Le but de ce test est de connaître la capacité de récupération du sujet après un effort.

On mesure la fréquence cardiaque à trois temps différents afin de calculer un score.

Au repos, la mesure du pouls s'appelle P0, c'est la fréquence cardiaque de repos.

Le sujet doit effectuer 30 flexions de jambes en 45 secondes, on passe de debout à accroupi le buste droit et les bras tendus devant, à un rythme régulier, tout en respirant. Immédiatement après l'effort, on mesure le pouls que l'on appellera P1.

On mesure ensuite le pouls après un repos allongé d'une minute que l'on appellera P2.

L'indice de Ruffier R se calcule de la manière suivante :

$$R = (P0 + P1 + P2) - 200 / 10$$

Pourquoi soustraire 200 au total des trois flexions ?

C'est qu'il faut établir un rapport entre ces trois pouls et le pouls normal. Celui-ci correspond à environ 70 pulsations par minute, mais on peut estimer à 66 ou 67 le pouls d'un bon cœur moyen, ce qui nous donnera 200 pulsations pour le total des trois pouls moyens à comparer au total des trois pouls de l'épreuve. La différence entre les deux nombres ainsi obtenus nous indiquera l'influence de l'exercice sur le cœur considéré.

Ce résultat du test de Ruffier est un résultat moyen car il varie avec l'âge.

Le tableau suivant donne une appréciation de l'indice trouvé selon l'âge du sujet.

**Tableau 2.1** : appréciation du test de Ruffier selon l'indice de récupération

-5	0	5	10	15	20	>25
Très bon	Très bon	Très bon	Très bon	Moyen	Faible	40ans
Très bon	Très bon	Bon	Moyen	Faible	Danger	30ans 20ans
Très bon	Bon	Moyen	Faible	Danger	Danger	10ans

### **c) METHODE**

#### **1) Protocole**

Au début de l'étude, nous avons pris les mesures anthropométriques : le poids, la taille, les plis cutanés (le triceps, la cuisse, le sous scapulaire et le su iliaque), le pourcentage de graisse, la consommation maximale d'oxygène, la fréquence cardiaque de repos, la tension artérielle et l'âge des sujets.

On s'est basé sur la formule de LORENTZ ( $P = 50 + 0,75 (T - 150)$ ) pour déterminer leur poids idéal, ce qui nous a permis de déterminer notre population d'étude.

Nous nous sommes également appuyé sur le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC) pour l'estimation de la masse grasse. Cet indice est le rapport du poids (exprimé en Kg) sur le carré de la taille (exprimée en mètre). Un indice inférieur a 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 morbide.

Ces mêmes sujets ont été soumis à un programme d'entraînement physique de trois mois (3) soit treize (13) semaines, en raison de trois séances au minimum par semaine. Chaque séance avait une durée d'une heure (1h).

Le programme d'entraînement est composé de trente neuf (39) séances. Chaque séance, les sujets commençaient d'abord par des étirements. Ensuite, elles font un échauffement de cinq minutes (05 min.) pour réveiller les muscles afin d'éviter des blessures. Le temps réel de travail des sujets est de quarante cinq minutes (45 min.). Les exercices étaient de types aérobies. Elles terminent les séances par des étirements et des assouplissements.

A la fin du programme d'entraînement, nous avons repris les mêmes mesures que nous avons effectuées au départ.

## 2) Précautions

Elles ont toutes respectées les séances en venant trois (3) fois par semaine au minimum.

Les sujets n'étaient pas soumis à un régime alimentaire.

## 3) Résultats

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 (2).

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

$$\text{Masse grasse (\%)} = ((4,95/dc) - 4,50) \times 100$$

Avec densité corporelle  $dc = C - (M \times \text{Log } \sum \text{ des 4 plis cutanés})$

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 cent (100).

**CHAPITRE III :**  
**PRESENTATION DES**  
**RESULTATS**

### **III°/ PRESENTATION DES RESULTATS**

#### **1°) Traitements statistiques**

Premièrement, les moyennes et les écart-types ont été calculés pour tous les paramètres mesurés à l'aide d'Excel.

Deuxièmement, nous avons calculé les corrélations pour étudier les relations qui existent entre les différents paramètres mesurés. Nous avons utilisé la régression linéaire simple pour obtenir le coefficient de corrélation  $r$ .

La comparaison de la valeur du coefficient de corrélation obtenu lors du test de corrélation à la valeur de  $r$  lue sur la table de  $r$  a une probabilité d'erreur de 0,01 pour un nombre de sujets égal à 29, nous permet de nous prononcer par rapport à l'hypothèse formulée.

$H_0$  : Il existe une relation significative entre les deux paramètres étudiés.

#### **Décision**

- Si  $r$  trouvé lors du test de corrélation est supérieur à  $r$  lu sur la table de  $r$ , la relation entre les deux variables peut être qualifiée significative.

- Cependant, si  $r$  trouvé lors du test de corrélation est inférieur à  $r$  lu sur la table, la relation sera qualifiée non significative.

Cependant, aucune information ne sortirait de cette analyse si on se borne seulement à chercher la significativité ou la significativité d'une relation entre deux variables. C'est la raison pour laquelle, il serait plus intéressant de voir jusqu'à quel niveau, la variable explicative ( $x$ ) pourrait expliquer la variable à expliquer ( $y$ ).

Troisièmement, pour comparer les moyennes des différents paramètres mesurés, nous avons utilisé le test T de Student.

La comparaison de la valeur du T lu sur la table de Student à un degré de liberté (DDL) égal à  $n-1$  au T trouvé lors du test de Student à une probabilité d'erreur égal à 5/1000, nous permet de nous prononcer par rapport à l'hypothèse formulée.

$F_0$  : Il existe une différence significative entre les valeurs moyennes mesurées avant et après entraînements.

#### **Décision**

- Si T trouvé est supérieur à T lu sur la table de T, l'hypothèse est confirmée d'où il existe une différence significative entre les moyennes mesurées avant et après entraînements.

- Cependant, si T trouvé est inférieur à T lu sur la table de Student, notre hypothèse est infirmée

d'où il existe aucune différence significative entre les moyennes mesurées avant et après entraînement.

N.B : Nous avons par la suite réparti notre échantillon en deux tranches d'âges.

- le premier groupe est constitué de 15 sujets âgés entre 18 et 30 ans.
- le deuxième groupe est constitué de 14 sujets âgés entre 31 et 45 ans.

Nous avons comparé avant entraînement les valeurs moyennes de ces deux groupes. Ensuite, nous avons vérifié dans lequel des deux groupes, les moyennes des variables ont significativement varié.

## **2°) Analyse des questionnaires**

Après avoir recueilli les questionnaires, nous avons procédé à l'analyse les différents paramètres qui sont posées dans le questionnaire à savoir, l'engagement physique, la santé physique et mentale, et les habitudes alimentaires. A l'issue de l'analyse, nous avons obtenu les résultats suivants :

### **L'engagement physique :**

- Cinq (05) soit 17,24 % des sujets faisaient de l'activité physique plus de trois fois par semaine.
- Sept (04) soit 13,79 % des sujets pratiquaient de l'activité physique trois fois par semaine.
- Douze (15) soit 51,72 % des sujets faisaient de l'activité physique une fois par semaine.
- Cinq (05) soit 17,24 % de la population faisaient occasionnellement de l'activité physique.

### **Santé physique et mentale :**

Nous avons 51,72 % de la population étudiée déclarant souffrir d'une maladie, neuf (09) déclarent souffrir d'aucune maladie et les cinq (05) qui restent ne se sont pas prononcés.

Parmi les vingt neuf sujets étudiés, vingt trois (23) prenaient régulièrement des médicaments (des somnifères, des pilules contraceptives etc.) et le reste de la population soit les six (06) autres qui restent déclarent ne prendre aucun médicament.

Parmi nos sujets nous n'avons pas recensé de sujets qui fument de même que pour la consommation des boissons alcoolisées.

### **Les habitudes alimentaires :**

- 27,58 % de la population prennent trois (03) repas par jour à une quantité moyenne.

- 62,06 % de la population déclarent prendre deux (02) repas par jour à une quantité suffisante.
- 10,34 de la population disent prendre un repas par jour à une quantité suffisante.
- Vingt trois (23) parmi la population d'étude mangent font du grignotage en dehors des repas et les six (06) restant respectent les horaires des repas.

Concernant les desserts, la proportion des sujets qui prennent des desserts après chaque repas est constituée comme suit :

- Vingt quatre (24) sujets prennent des desserts après chaque repas. Parmi ces vingt quatre, seize (16) prennent comme desserts des pâtisseries et les huit (08) qui restent prennent des fruits.
- Cinq (05) parmi nos sujets ne prennent pas de desserts après les repas.

### 3°) Résultats des valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entraînement

Le **tableau 3.1** ci-dessous présente et compare les valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entraînement.

**Tableau 3.1** : présentation et comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entraînement

Variables	Poids	IMC	MG	MM	T. Ruffier	T.A	VO2max	FCR
avant	80,27±11,62	29,7±2,21	31,66±4,23	48,60±4,46	12,44±3,34	10,53±2,46	29,54±1,41	80,37±7,56
après	78,86±8,14	29,24±2,11	30,16±3,98	48,66±4,44	10,18±2,59	9,80±2,08	31,30±2,07	73,13±6,24
Valeur de T sur la table	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29
T trouvé	3,07	1,44	8,52	0,44	4,30	0,01	4,76	1,72
Décision	NS	NS	<b>S</b>	NS	<b>S</b>	NS	<b>S</b>	NS

$\alpha = 5/1000$

MG = masse grasse ; MM = masse maigre ; IMC = indice de masse corporelle ;

VO2 max = consommation maximale d'oxygène ;

FCR = fréquence cardiaque de repos

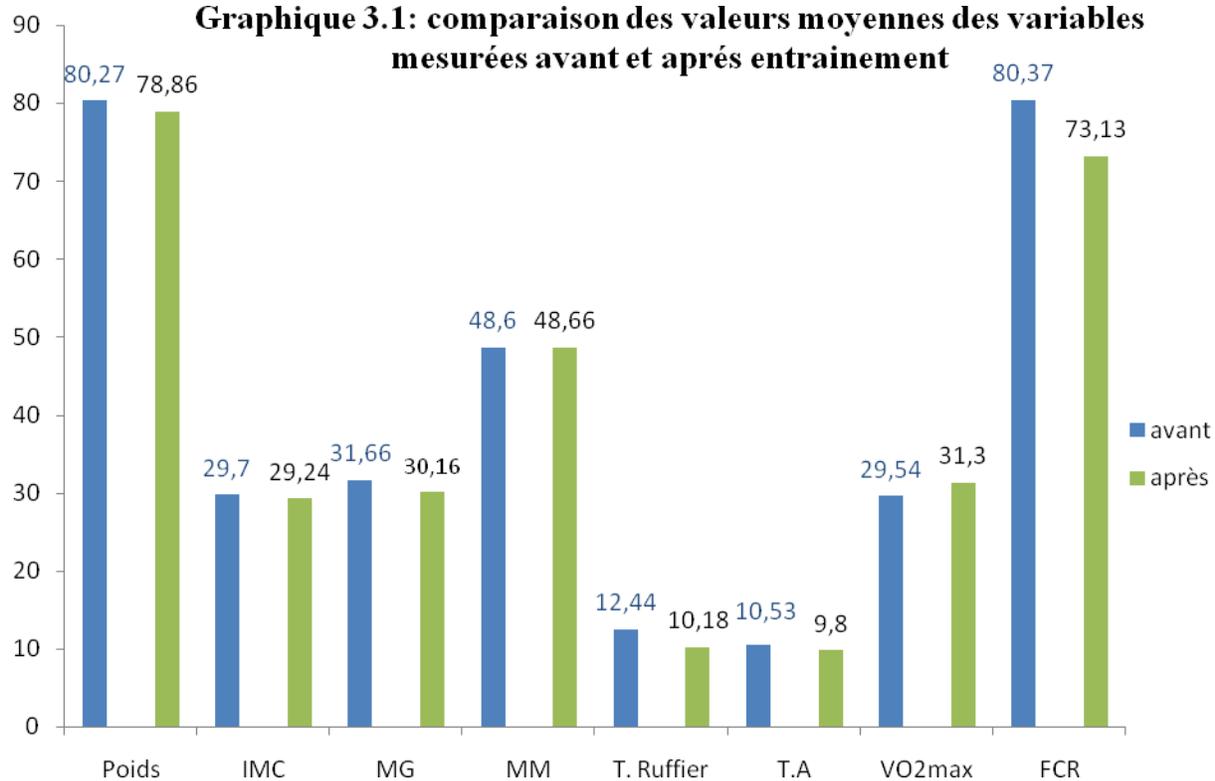
**S** = relation significative

NS = relation non significative

L'âge moyen des sujets est de  $29,58 \pm 8,07$  ans, tandis que la taille moyenne est de  $164,31 \pm 5,69$  cm.

Le test de Student recèle que les différences de moyennes avant et après entraînement de la masse grasse, du test de Ruffier et du VO2 max sont significatives. Ces résultats statistiques sont confirmés par le graphique ci-dessous

**Graphique 3.1: comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entrainement**



#### 4°) Relation entre les variables mesurées

Le tableau ci-dessous présente les types de relations entre les variables mesurées

**Tableau 3.2** : corrélation entre les différentes variables mesurées

	MG	MM	IMC	T. RUFFIER	VO2 max	FCR
Poids	R=0,967 <b>S</b>	R=0,969 <b>S</b>	R=0,719 <b>S</b>	R=0,193 NS	R=− 0 ,662 <b>S</b>	R=− 0,019 NS
MG		R=0 ,874 <b>S</b>	R=0,616 <b>S</b>	R=0,236 NS	R=− 0,616 <b>S</b>	R=− 0,008 NS
MM			R=0,616 <b>S</b>	R=0,265 NS	R=− 0,662 <b>S</b>	R=− 0,087 NS
IMC				R=− 0,084 NS	R=− 0,698 <b>S</b>	R=− 0,015 NS
T. RUFFIER					R=0,033 NS	R=0,380 NS
VO2max						R=− 0,097 NS

$R_{lu} = .470$

$\alpha = 1/100$

R = corrélation

Il ressort de ce tableau que seule la relation entre le VO2 max et les paramètres de la composition corporelle (poids, masse grasse, masse maigre et IMC) et la relation entre les composantes de la composition corporelle elles même sont significatives.

### 5°) Présentation et comparaison des résultats des valeurs moyennes des paramètres des deux groupes avant entraînement

Le tableau 3.3 présente et compare les valeurs moyennes des variables mesurées avant entraînement des deux groupes de sujets.

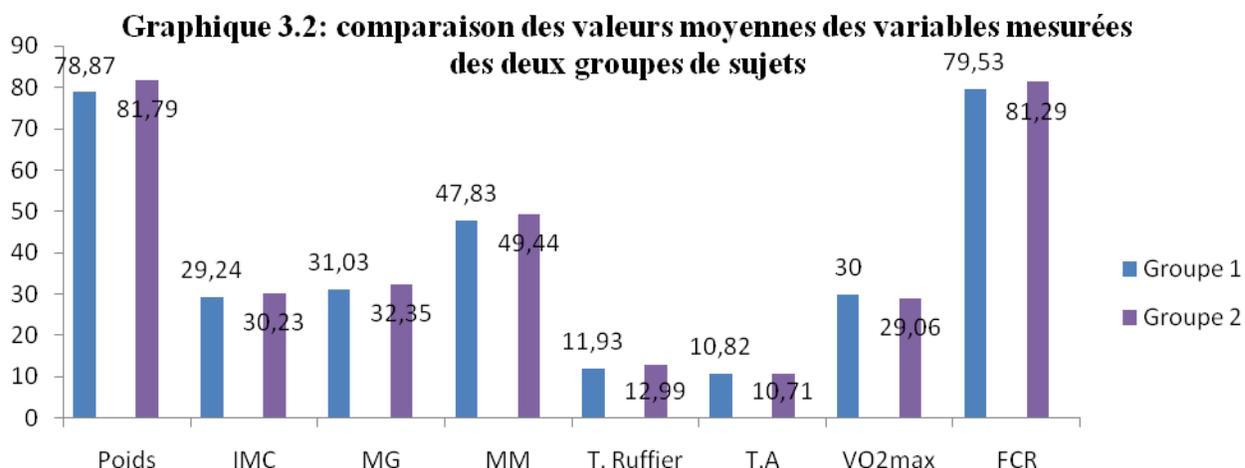
**Tableau 3.3** : comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées des deux groupes de sujets

Variabes	Poids	IMC	MG	MM	T. Ruffier	T.A	VO2max	FCR
Groupe 1	78,87±7,61	29,24±2,01	31,03±3,62	47,83±4,37	11,93±3,04	10,82±2,09	30,0±1,55	79,53±7,34
Groupe 2	81,79±9,25	30,23±2,38	32,35±4,84	49,44±4,58	12,99±3,68	10,71±2,80	29,06±1,12	81,29±7,98
Valeur de T sur la table	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029
T trouvé	0,163	0,137	0,192	0,161	0,168	0,319	0,022	0,290
Décision	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

L'âge moyen des sujets du premier groupe est de  $25,53 \pm 3,60$  ans et celui du deuxième groupe  $34,57 \pm 3,49$  ans. La valeur de t trouvé est de 4,97 alors que t lu sur la table est de 4,029. Donc, l'âge moyen des deux groupes est significativement différent.

La taille moyenne des sujets du premier groupe est de  $164,20 \pm 5,52$  cm et celle du deuxième groupe  $164,43 \pm 6,09$  cm. La valeur de t trouvé est de 0,386 alors que t lu sur la table est de 4,029. Donc, la taille moyenne des deux groupes n'est pas significativement différente.

Le test de Student effectué, montre que les différences de moyennes des variables mesurées avant entraînement des groupes 1 et 2 ne sont pas significatives pour tous les paramètres mesurés. Ces résultats statistiques sont confirmés par le **graphique3.2** de la page suivante.



**6°) Présentation et comparaison des résultats des valeurs moyennes des variables mesurées du premier groupe avant et après entraînement**

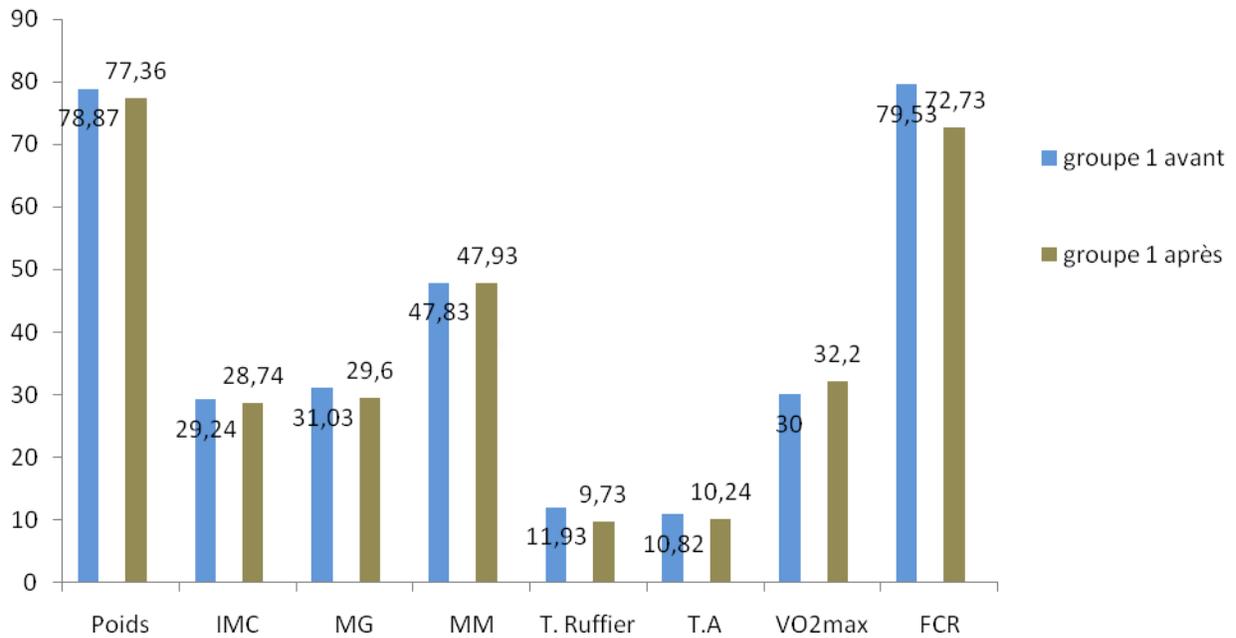
Le tableau 3.4 présente et compare les valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entraînement du groupe 1.

**Tableau 3.4 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées du premier groupe

Variables	Poids	IMC	MG	MM	T. Ruffier	T.A	VO2max	FCR
Groupe 1 avant	78,87±7,61	29,24±2,01	31,03±3,62	47,83±4,37	11,93±3,04	10,82±2,09	30,0±1,55	79,53±7,34
Groupe 1 après	77,36±7,85	28,74±1,99	29,60±3,59	47,93±4,45	9,73±2,39	10,24±1,58	32,20±2,08	72,73±6,65
Valeur de T sur la table	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029
T trouvé	7,12	5,62	6,50	4,86	0,11	1,16	4,14	0,20
Décision	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	NS	NS	<b>S</b>	NS

Il ressort de ce tableau que seuls les variables de la composition corporelle (poids, IMC, masse grasse, et masse maigre) et le VO2 max sont significatifs. Le graphique3.3 ci dessous vient confirmer les résultats statistiques

**Graphique3.3: comparaison des valeurs moyennes des variables mesures du groupe 1**



**7°) PRESENTATION ET COMPARAISON DES RESULTATS DES VALEURS  
MOYENNES DES VARIABLES MESURES DU DEUXIEME GROUPE AVANT ET  
APRES ENTRAINEMENT**

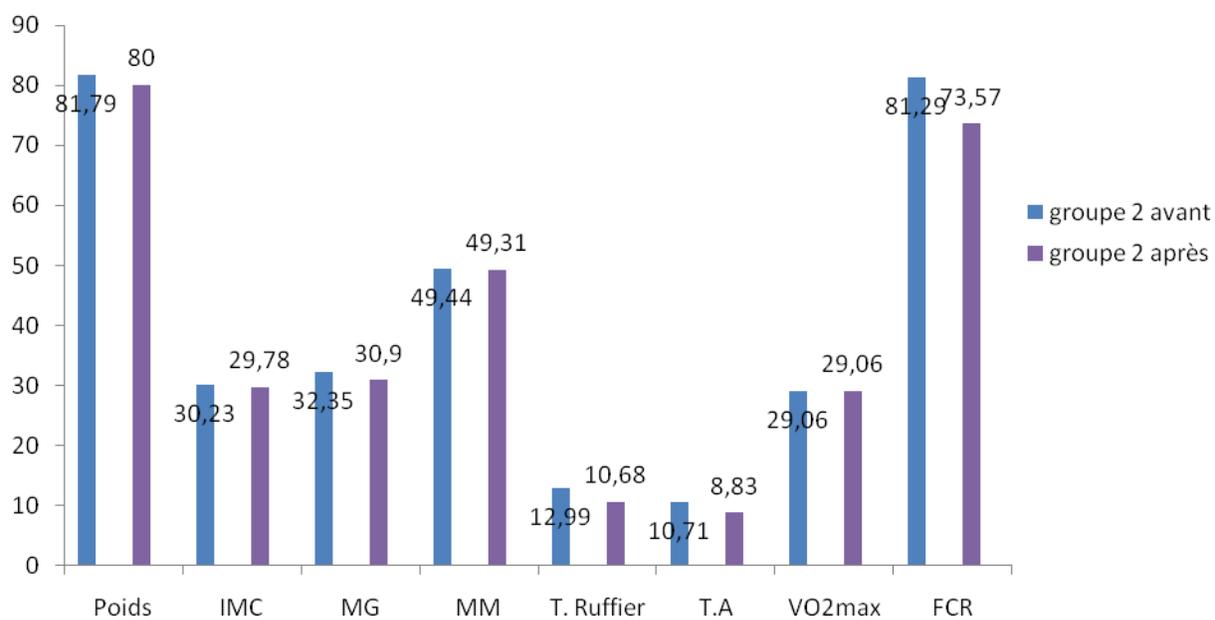
Le tableau 3.5 présente et compare les valeurs moyennes des variables mesurées avant et après entraînement du groupe 2.

**Tableau 3.5 :** comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées du deuxième groupe

Variabes	Poids	IMC	MG	MM	T. Ruffier	T.A	VO2max	FCR
Groupe 2 avant	81,79±9,25	30,23±2,38	32,35±4,84	49,44±4,58	12,99±3,68	10,71±2,80	29,06±1,12	81,29±7,98
Groupe 2 après	80,00±8,89	29,78±2,20	30,90±4,45	49,31±4,45	10,68±2,80	8,83±2,18	29,06±1,12	73,57±6,00
Valeur de T sur la table	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029	4,029
T trouvé	1,760	2,701	4,370	1,052	0,043	0,0001	2,848	0,182
Décision	NS	NS	<b>S</b>	NS	NS	NS	NS	NS

Le tableau 3.5 recèle que les variables mesurées avant et après entraînement du deuxième groupe ne sont pas modifiées significativement à l'exception de la masse grasse. Le graphique ci-dessous vient confirmer les résultats statistiques.

**Graphique 3.4 : comparaison des valeurs moyennes des variables mesurées du groupe 2**



# **CHAPITRE IV :**

# **DISCUSSION**

# **DES**

# **RESULTATS**

## **V°/ DISCUSSION DES RESULTATS**

En comparant les caractéristiques physiologiques des variables moyennes mesurées avant et après la période d'entraînement physique (fréquence cardiaque de repos, la consommation maximale d'oxygène, le test de récupération de Ruffier et la pression artérielle moyenne) de nos sujets obèses, grâce au test T de Student, nous avons pu constater que celles-ci différaient significativement en ce qui concerne la consommation maximale d'oxygène et le test de récupération de Ruffier, qui permet d'apprécier la capacité de récupération des sujets mais les autres paramètres physiologiques (la fréquence cardiaque de repos et la pression artérielle moyenne) ne sont pas modifiés de façon significative.

Une étude comparative des variables de la composition corporelle des paramètres moyens mesurés avant et après le programme d'activité physique (poids, IMC, la masse grasse et masse maigre) de nos sujets, nous montre que la masse grasse moyenne avant entraînement est significativement différente de la masse grasse moyenne mesurée après entraînement. Les autres paramètres (IMC, poids et masse maigre) ne sont pas significativement modifiés.

Nous allons d'abord faire une étude des effets de l'activité physique sur la composition corporelle.

Ensuite, étudier les effets de l'exercice physique sur les caractéristiques physiologiques.

Et enfin, nous avons divisé le nombre total de sujets en deux groupes d'âge afin de faire une étude comparative sur les différents paramètres moyens mesurés.

### **1) Effets de l'exercice physique sur la composition corporelle**

L'une des principales et des plus impressionnantes constatations de ce travail est que le programme d'activité physique étudié permet une réduction significative de la masse grasse. Par contre, la baisse du poids moyen des sujets, de l'IMC et de la masse maigre n'est pas aussi significative que celle observée sur la quantité de masse grasse d'après le test de Student. En effet, le poids moyen de nos sujets avant entraînement était de  $80,27 \pm 11,62$  kg. Après le programme d'activités physiques, le poids moyen des sujets est de  $78,86 \pm 8,14$  kg. Donc, nous avons constaté une baisse qui est égale à  $1,67 \pm 0,7$  kg du poids moyens des sujets.

Le test de Student recèle que la baisse de la masse grasse moyenne des sujets est significative. En effet, la masse grasse moyenne de nos sujets passe de  $31,66 \pm 4,23$  kg de graisse corporelle avant exercice à  $30,27 \pm 4,01$  kg après exercice, soit une perte de masse grasse moyenne de

0,099 kg/sem. Cette perte est presque trois fois plus importante que celle observée dans l'étude HERITAGE (-0.035 kg/sem.) (27). Donc dans l'ensemble, nous n'avons pas observé de variations significatives de poids, de la masse maigre et de l'IMC, mais par contre le facteur le plus important, à savoir la masse grasse moyenne a significativement varié et le coefficient de corrélation  $r$  trouvé entre la masse grasse et le poids est égale à 0,967. Or cette valeur est supérieure à celle lue sur la table. Donc, la relation entre la masse grasse et le poids est significative. Mais, il serait plus utile de dire que 96,7 % de la baisse de la masse grasse pourrait être expliquée par la baisse du poids.

Il faudrait peut-être augmenter l'intensité des exercices physiques ou la durée des séances d'entraînements pour pouvoir brûler plus d'énergie afin d'observer des variations plus significatives des variables moyennes de la composition corporelle étudiées.

Même si la taille de notre effectif est petite par rapport à des études d'une envergure telle que HERITAGE, il n'en demeure pas moins que notre programme d'activité physique devrait permettre une baisse de la masse grasse, non encore observées dans des études précédentes.

## **2) Effets de l'exercice physique sur les caractéristiques physiologiques**

Nous avons également comparé les caractéristiques physiologiques (fréquence cardiaque repos, consommation maximale d'oxygène, la capacité de récupération des sujets et la pression artérielle moyenne) mesurées avant le démarrage des entraînements physiques à celles mesurées après la durée prévue. Seules, les variables, la consommation maximale d'oxygène et la capacité de récupération des sujets ont varié significativement. Mais, les autres paramètres (fréquence cardiaque de repos et la pression artérielle), certes ont varié mais cette variation n'est pas significative. Et ce malgré le fait que la performance réalisée soit significativement plus importante après exercice. On peut cependant conclure que les sujets obèses deviennent, du moins au niveau de leurs caractéristiques physiologiques, plus tolérants à l'effort : la fréquence cardiaque augmente moins vite et l'effort ventilatoire est moins important.

Cependant, la corrélation  $r$  entre le poids et la consommation maximale d'oxygène, qui est égale à  $-0,662$  est significative. En effet, elle montre que 66,2 % de l'augmentation de la consommation maximale d'oxygène est due à la baisse pondérale. Le signe moins devant la valeur de la corrélation montre que les deux variables (poids et VO2 max) vont en sens inverse. Si l'un augmente, l'autre diminue et vice versa.

Nous avons constaté une association significative entre la perte pondérale et l'amélioration de la consommation maximale d'oxygène. Ainsi, ce paramètre semble relativement dépendant de la variation pondérale. Cette constatation nous amène à émettre l'hypothèse que la modification apportée par l'exercice physique peut être expliquée seulement par la perte pondérale (masse grasse).

De ce travail, nous avons pu tirer deux constatations importantes. D'une part, notre programme d'exercice physique sans diète contrôlée adapté aux besoins des patients obèses améliore de façon significative la masse grasse de nos sujets obèses. Il a notamment permis une perte de masse grasse significative, nettement supérieure à celle constatée lors des travaux précédents. D'autre part, notre programme permet aux sujets obèses d'accomplir des performances plus importantes, à fréquence cardiaque presque comparable. Ainsi, leur capacité d'oxyder des graisses devient plus importante.

Même si les résultats des nombreux travaux ayant porté sur le rôle de l'activité physique dans les variations de la composition corporelle affichent des résultats contradictoires, les auteurs qui en ont fait des revues systématiques s'accordent pourtant à dire que sans restriction calorique associée, la perte de poids que l'on peut espérer grâce à l'exercice seul demeure très modeste.

On a aussi constaté une légère baisse de la pression artérielle chez tous nos sujets mais cette baisse n'est pas significative d'après le test de Student réalisé. Peut être, on pouvait sentir une baisse plus considérable, si la durée du programme d'entraînement était plus longue et d'une intensité un peu plus élevée. Dans ce cas, on peut espérer une baisse significative de la pression artérielle moyenne.

### **3) Etude des deux groupes de sujets**

Nous avons fait une étude comparative des variables moyennes mesurées des deux groupes de sujets avant entraînement. Après le test de Student, on s'est rendu compte qu'il n'y avait pas de différence de moyenne significative des variables moyennes mesurées avant entraînement à l'exception de l'âge moyen des deux groupes de sujets. Et ceci, malgré une différence de moyennes d'âges significatives, les deux groupes ont à peu près les mêmes caractéristiques moyennes de la condition physique et les mêmes paramètres moyens de la composition corporelle.

Ceci, nous amène à voir dans le **tableau 3.3** que les moyennes des différents paramètres mesurés à l'exception de l'âge, ont une légère différence mais statistiquement cette différence n'est pas significative.

Dans le **tableau 3.3**, on peut voir que la masse grasse moyenne des sujets du second groupe est plus élevée que ceux du premier groupe. Ceci peut s'expliquer du fait que les femmes à partir de trente ans ont un dépôt excessif de graisse au niveau des cuisses, des hanches des fesses et du ventre.

Le programme d'entraînement que nous avons étudié, a eu des effets positifs sur les variables de la composition corporelle (poids, IMC, masse grasse et la masse maigre) et sur la consommation maximale d'oxygène du premier groupe. Mais, ce même programme d'entraînement appliqué sur le second groupe, n'a pas d'effets significatifs. Donc, le programme d'entraînement physique étudié est adapté aux femmes de moins de 30 ans.

Pour le deuxième groupe, il faudrait peut être mieux augmenter la durée des séances d'entraînements ou la fréquence des entraînements pour espérer pouvoir oxyder d'avantages de graisses.

#### **4) Les limites de l'étude**

Notre étude comporte certaines limites qui méritent d'être évoquées afin que l'interprétation des résultats mentionnés ci-dessus puisse être faite avec circonspection. Tout d'abord, le suivi de nos sujets n'a pas inclus une surveillance de leurs habitudes diététiques avant, pendant et après la période d'entraînement. Nous ne pouvons donc affirmer avec certitude que les modifications observées peuvent être entièrement attribuées au programme d'exercice physique suivi. Il est par conséquent possible que leur activité physique totale durant la période du programme d'entraînement ait été sous-estimée. Cependant, étant donné qu'aucune instruction diététique particulière n'a été faite à aucun moment du suivi et que les sujets n'ont pas modifié de façon notable leurs habitudes de vie, il nous paraît peu probable que les modifications observées puissent être liées de façon significative à des interventions autres que la nôtre.

Deuxièmement, le groupe que nous avons étudié est petit, ce qui limite de façon notable la puissance de notre travail. Cependant, les différences observées entre avant et après la période d'exercice sont hautement significatives, ce qui diminue les chances que ces modifications ne soient pas observées dans des groupes de taille plus importante.

Troisièmement, notre travail ne dispose pas d'un groupe contrôle de sujets obèses non exposés à un programme d'exercice physique. Celui-ci aurait permis de savoir si les modifications observées se seraient aussi produites dans ce groupe contrôle. Enfin, relevons que l'estimation du pourcentage de graisse corporelle d'après la mesure de l'épaisseur des plis cutanés comporte également des limites. L'appareil employé (l'adipomètre) peut ne pas être assez grand pour des sujets très obèses, rendant ainsi l'estimation chez ceux-ci soit très imprécise, soit impossible. Ensuite, la saisie d'un pli cutané chez un sujet obèse est plus difficile que chez un sujet normopondéral, et par conséquent moins précise. En dernier lieu, la mesure de l'épaisseur des plis cutanés peut varier en fonction du degré d'entraînement de la personne qui effectue les mesures.

**CHAPITRE VI:**

**RECOMMANDATIONS**

## RECOMMANDATIONS

S'il est communément admis que l'activité physique régulière est bonne pour la santé, notamment pour prévenir ou contribuer au traitement de certaines maladies chroniques telles que l'obésité et autres, la relation entre activité physique et santé est beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît. Cette relation dépend en effet de nombreux paramètres individuels tels que l'âge, le genre, le poids, l'état de santé, son volume et sa fréquence au cours de la vie.

Notre étude s'est appesantie sur, les effets de l'activité physique sur les femmes obèses sans restriction alimentaire.

Certes, notre programme d'activité physique a eu des effets positifs sur les femmes obèses. Mais ces effets pouvaient être plus significatifs, si on avait proposé un programme qui allait combiner des efforts aérobies et anaérobies. Même, si les recommandations actuelles tendent à préconiser pour tout adulte une activité d'intensité modérée, à savoir 30 minutes ou plus par jour. De plus en plus d'auteurs évoquent néanmoins l'importance et les bénéfices d'une activité physique intense dans le traitement de l'obésité. Nous constatons que l'intensité de l'activité physique peut influencer positivement sur la dépense énergétique, et ce de plusieurs manières.

Premièrement, les auteurs rapportent qu'il existe une association inverse entre l'intensité de l'exercice et son efficacité. Ainsi, à quantité de travail égale, plus d'énergie est requise lorsque ce travail est effectué à intensité élevée.

Deuxièmement, ils suggèrent que la dépense énergétique de repos augmente davantage et de façon plus prolongée après un exercice intense qu'après un exercice plus modéré. Cette différence peut avoisiner ou même dépasser et par conséquent avoir un impact significatif sur la balance énergétique.

Troisièmement, ils mettent en avant l'effet bénéfique de l'exercice intense sur les capacités physiques. Une fois que celles-ci sont meilleures, la pratique d'un exercice modéré devient alors plus aisée et mieux tolérée.

En conséquence de ce qui a été dit ci-dessus, nous recommandons un programme d'entraînement adapté aux besoins et aux attentes des patients obèses. Ce programme tient compte du fait que l'obèse est un petit brûleur de graisses durant l'activité physique et vise donc à modifier cette tendance au moyen d'une activité d'une intensité plus élevée afin de favoriser l'oxydation des graisses et d'obtenir par ce biais une perte de poids accrue.

Le programme d'activité physique, que nous recommandons, va alterner lors d'une séance d'entraînement, des efforts aérobies et anaérobies (jogging, marche rapide, course, bicyclette, course sur tapis roulant etc.). Les séances d'entraînements doivent au moins durer 45 min par jour et à raison de 5 jours par semaine.

Avec ce programme d'exercice, nous pouvons espérer des changements plus significatifs sur les caractéristiques de la composition corporelle et physiologiques.

**CONCLUSION**

## **CONCLUSION**

Nous avons dans ce travail, malgré les limitations qu'il comporte, pu mettre en évidence d'importantes modifications aussi bien de la composition corporelle que des caractéristiques physiologiques chez des sujets obèses exposés à un programme d'exercice physique adapté à leurs besoins. C'est très probablement cette combinaison d'efforts aérobies et anaérobies, que très peu de travaux avaient étudié jusqu'à présent, qui confère à notre programme sa supériorité par rapport à ceux n'exploitant qu'un seul versant de l'effort physique.

Grâce à ces observations, nous pouvons désormais envisager que l'exercice physique, même s'il est pratiqué sans véritable régime hypocalorique associé, puisse être hautement bénéfique pour des sujets obèses. Néanmoins, il faut que cet exercice physique réponde exactement aux demandes des sujets obèses, qui sont certainement différentes de celles des sujets normopondéraux.

Bien des questions concernant l'activité physique des patients obèses en général, et des nôtres en particulier, restent cependant encore en suspens. Quelles sont les répercussions d'un programme d'activité physique permettant une perte de poids significative sur la qualité de vie d'un sujet obèse ? Est-ce que les effets sur le poids et les caractéristiques physiologiques de notre programme persistent après l'arrêt de la période d'entraînement, et si oui, sur quelle durée et en quelle mesure ?

Même si ces questions restent ouvertes, on ne peut et on ne doit pourtant plus négliger l'importance de l'activité physique chez les sujets obèses, que ce soit pour obtenir une perte de poids ou tout simplement une amélioration des caractéristiques de la condition physique.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1°) Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc 2000; 32 (9, Suppl): S498-S516.

2°) Apfelbaum M, Perlemuter L, Nillus P, Forrat C, Begon M - Dictionnaire pratique de diététique et de nutrition. Masson, 1981, page 38.

3°) Brigard A.X. – Apport en protéine et masse musculaire. Sciences et sports, 1996, 11 :195 – 204.

4°) Coyle EF - Substrate utilization during exercise in active people. Am J Clin Nutr, 1995 ; 61 : 7968 - 968.

5°) Decourt, J., Perin. M. – L'obésité – Que sais-je ? N° 994. Presses universitaires de France, 1962. pp 8 – 15

6°) Dr Diop Ly: Nutrition, maigrir en mangeant bien, tirée de femm'a (l'Africaine vue d'Afrique) Mars-Avril 2005 page 38.

7°) Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. Br J Nutr 1974; 32: 77-87.

8°) Garrow JS, Summerbell CD. Meta-analysis : effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. Eur J Clin Nutr 1995 ; 49 : 1-10.

9°) Goodhart R. et M. Shils: Modern nutrition in health and disease. Philadelphia, Lea et Febiger, 1975.

10°) Hill JO, Saris WHM. Energy expenditure in physical activity in Handbook of obesity, Edited by Bray GA, Bouchard C, James WPT. Edts Marcel Dekker 1998; New York: pp 457-74.

11°) Hugues Monod, Jean-François Kahn, Richard Amoretti, Jacques Rodineau, and G Saillant: Médecine du sport 3ième édition Masson, 2005.

12°) J.P. Luton, P. Thomopoulos A. BAS Devant, endocrinologie, nutrition et maladies métaboliques, édition Flammarion, 1999.

13°) Katch ? F.I., D., Mc Ardle – Nutrition, masse corporelle et activité physique. 2<sup>ème</sup> Edition Vigot, Paris, 1985. pp 107 – 108.

14°) Ledoux M : In Nadeau M, Perronet F. et Coll. : Physiologie appliquée de l'activité physique, édition Vigot 1980 page 191.

15°) M. Apfelbaum, C. FORRAT et P. NILLUS – Diététique et nutrition, collection Abrégés de Médecine. 5 ième édition, 1995.

16°) MJSL - activités physique, sport et santé. pp 14.15. Paris 1980

17°) Per-Olof ASTRAND & Kaare RODAHL, Précis de physiologie de l'exercice musculaire, 1999

18°) Pilardeau, P. – biochimie et nutrition des activités physiques et sportives : les métabolismes énergétiques. Masson, Paris, 1995.

19°) Rossant – Lumbroso, J. - La médecine du sport de Jacqueline, Que sais-je ? N° 2018.

20°) Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS, Rosenblatt J, Wolfe RR. Substrate metabolism during different exercise intensities in endurance-trained women. J Appl Physiol 2000; 88: 1707-1714.

21°) Tremblay. A., Despres J.P, Bouchard C – influence de l'entraînement physique sur l'équilibre énergétique et la composition du poids. Sciences et sports, 1987, 2 : 92 – 102.

22°) U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta: U.S Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

23°) Wade AJ, Marbut MM, Round JM. Muscle fibre type and aetiology of obesity. Lancet 1990 ; 335 : 805-8.

24°) Weineck J : Biologie du sport, édition 1992 Vigot Paris.

25°) Wilmore JH. Increasing physical activity: alterations in body mass and composition. Am J Clin Nutr 1996; 63 (suppl): 456-60S.

26°) Wilmore JH. Variations in physical activity habits and body composition. Int J Obesity 1995; 19 (Suppl 4) : S107-12.

27°) Wilmore JH, Després JP, Stanforth PR, et al. Alterations in body weight and composition consequent to 20 week of endurance training : the HERITAGE Family Study. Am J Clin Nutr 1999 ; 70 : 346-52.

# ANNEXES

**Tableau 3.6 : Paramètres individuels des sujets avant le démarrage des d'entrainements**

Sujets	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)	IMC	Poids idéal (kg)	Surplus pondéral (kg)
S1	22	82	173	27,39	67,25	14,75
S2	20	68	157	27,58	55,25	12,75
S3	36	81	165	29,75	61,25	19,75
S4	23	74	166	26,86	62	12
S5	38	80	165	29,39	61,25	18,75
S6	33	77	156	31,64	54,5	22,5
S7	25	76	160	29,68	57,5	18,5
S8	23	78	162	29,72	59	19
S9	40	73	163	27,48	59,75	13,25
S10	39	76	170	26,3	65	11
S11	44	98	173	32,75	67,25	30,75
S12	37	87	169	30,46	64,25	22,75
S13	18	76	160	29,68	57,5	18,5
S14	40	74	153	31,62	52,25	21,75
S15	29	73	158	29,24	56	17
S16	37	79	162	30,1	59	20
S17	29	72	167	25,82	62,75	9,25
S18	31	103	172	34,91	66,5	36,5
S19	35	79	158	31,72	56	23
S20	39	89	169	31,22	64,25	24,75
S21	22	72	155	29,96	53,75	18,25
S22	19	80	162	30,53	59	21
S23	20	97	169	34,03	64,25	32,75
S24	21	91	170	31,59	65	26
S25	18	84	168	29,76	63,5	20,5
S26	24	78	165	28,68	61,25	16,75
S27	27	82	171	28,08	65,75	16,25
S28	32	74	167	26,61	62,75	11,25
S29	37	75	160	29,3	57,5	17,5
moyenne	29,58	80,27	164,31	29,71	60,73	19,54
écart type	8,07	11,62	5,69	2,21	4,27	6,38
max.	44	103	173	34,91	67,25	36,5
min.	18	37	153	25,82	52,25	9,25

Sujets	Fréquence cardiaque de repos (Batt/min)	Fréquence cardiaque maximal	Reserve de fréquence cardiaque	Test de Ruffier	pression artérielle moyenne	VO2 maximal (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )
S1	80	198	118	18,4	8,67	31,1
S2	96	200	104	13,2	13,67	31,1
S3	84	184	100	16	9,67	28,1
S4	76	197	121	11,2	12,67	32,6
S5	69	182	113	4,9	11,67	29,6
S6	98	187	89	15,6	13,67	31,1
S7	81	195	114	9,5	12,67	29,6
S8	93	197	104	8,4	12,33	28,1
S9	74	180	106	9,7	12,00	29,6
S10	82	181	99	12,3	11,33	28,1
S11	78	176	98	13,9	14,00	28,1
S12	87	183	96	14,2	7,33	28,1
S13	79	202	123	11,7	11,67	31,1
S14	75	180	105	8,6	6,33	28,1
S15	80	191	111	7,4	11,67	29,6
S16	72	185	113	9,9	7,00	29,6
S17	78	191	113	13,3	6,67	31,1
S18	84	189	105	15	12,67	28,1
S19	74	185	111	12,8	13,00	29,6
S20	89	181	92	18,9	7,00	28,1
S21	72	198	126	11,2	11,33	32,6
S22	74	201	127	15,2	9,33	28,1
S23	80	200	120	12	12,00	28,1
S24	82	199	117	8,6	8,33	28,1
S25	71	202	131	9,5	11,00	29,6
S26	69	198	129	13,9	12,33	29,6
S27	82	193	111	15,4	8,00	29,6
S28	87	188	101	16,6	14,00	31,1
S29	85	183	98	13,5	10,33	29,6
moyenne	80,37	190,55	110,17	12,44	10,77	29,54
écart type	7,56	8,07	11,31	3,34	2,41	1,41
max.	98	202	131	18,9	14,00	32,6
min.	69	176	89	4,9	6,33	28,1

Sujets	somme des plis cutanés	% de masse grasse selon la somme des plis cutanés	Masse grasse (kg)	Masse maigre (kg)
S1	123	40,1	32,88	49,12
S2	131	41	27,88	40,12
S3	126	40,4	32,72	48,28
S4	129	40,8	30,19	43,81
S5	118	39,4	31,52	48,48
S6	111	38,5	29,64	47,36
S7	114	38,9	29,56	46,44
S8	97	36,5	28,47	49,53
S9	114	38,9	28,39	44,61
S10	127	40,6	30,85	45,15
S11	135	41,5	40,67	57,33
S12	129	40,8	35,49	51,51
S13	113	38,8	29,48	46,52
S14	101	37,1	27,45	46,55
S15	88	35,1	25,62	47,38
S16	94	36	28,44	50,56
S17	123	40,1	28,87	43,13
S18	139	41,9	43,15	59,85
S19	115	39,1	30,88	48,12
S20	128	40,7	36,22	52,78
S21	120	39,7	28,58	43,42
S22	124	40,2	32,16	47,84
S23	132	41,1	39,86	57,14
S24	124	40,2	36,58	54,42
S25	120	39,7	33,34	50,66
S26	108	38,1	29,71	48,29
S27	118	39,4	32,3	49,7
S28	110	38,4	28,41	45,59
S29	112	38,7	29,02	45,98
moyenne	118,03	39,36	31,66	48,60
écart type	12,29	1,63	4,23	4,46
max.	139	41,9	43,15	59,85
min.	88	35,1	25,62	40,12

**Tableau 3. 7: Paramètres individuels des sujets à la fin de la période d'entraînements prévues**

Sujets (S)	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)	IMC	Poids idéal (kg)	Surplus pondéral (kg)
S1	22	81	173	27,37	67,25	13,75
S2	20	67	157	27,18	55,25	11,75
S3	36	79	165	29,01	61,25	17,75
S4	23	72,5	166	26,49	62	10,5
S5	38	78	165	29,38	61,25	16,75
S6	33	75	156	31,43	54,5	20,5
S7	25	74	160	29,29	57,5	16,5
S8	23	76,5	162	29,34	59	17,5
S9	40	72,5	163	29,09	59,75	12,75
S10	39	74	170	25,95	65	9
S11	44	96	173	32,07	67,25	28,75
S12	37	85,5	169	29,76	64,25	21,25
S13	18	74	160	28,9	57,5	16,5
S14	40	73	153	31,39	52,25	20,75
S15	29	71,5	158	28,84	56	15,5
S16	35	76,5	162	29,14	59	17,5
S17	29	70	167	25,27	62,75	7,25
S18	31	99,5	172	33,63	66,5	33
S19	37	79	158	31,44	56	23
S20	39	87,5	169	30,46	64,25	23,25
S21	22	71	155	29,13	53,75	17,25
S22	19	79	162	29,72	59	20
S23	20	95,5	169	33,43	64,25	31,25
S24	21	89,5	170	31,14	65	24,5
S25	18	82	168	29,76	63,5	18,5
S26	24	76,5	165	28,28	61,25	15,25
S27	27	79,5	171	27,01	65,75	13,75
S28	32	72	167	25,81	62,75	9,25
S29	37	72,5	160	28,32	57,5	15
moyenne	29,58	78,86	164,31	29,24	60,73	17,87
écart type	8,07	8,14	5,69	2,11	4,27	6,27
max.	44	99,5	173	33,63	67,25	33
min.	18	67	153	25,27	52,25	7,25

Sujets	Fréquence cardiaque de repos (Batt/min)	Fréquence cardiaque maximal	Reserve de fréquence cardiaque	Test de Ruffier	pression artérielle moyenne	VO2 maximal (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )
S1	74	198	124	14,2	7,33	35,6
S2	85	200	115	11,1	10,33	32,6
S3	78	184	106	12	7,33	29,6
S4	70	197	127	9,3	11,33	35,6
S5	62	182	120	4,2	7,00	31,1
S6	82	187	105	13,2	6,67	31,1
S7	76	195	119	6,7	13,00	31,1
S8	84	197	113	7,2	11,00	31,1
S9	68	180	112	8,4	10,67	31,1
S10	76	181	105	11,2	6,33	31,1
S11	70	176	106	11,2	7,67	28,1
S12	78	183	105	9,5	9,00	28,1
S13	69	202	133	8,3	8,33	32,6
S14	70	180	110	7,1	9,33	29,6
S15	67	191	124	6,4	11,33	34,1
S16	66	185	119	8,9	11,00	31,1
S17	71	191	120	11,1	8,67	34,1
S18	74	189	115	12,8	5,33	28,1
S19	70	185	115	11,6	12,00	31,1
S20	76	181	105	14,2	9,67	29,6
S21	68	198	130	9,3	12,33	34,1
S22	72	201	129	13,6	10,00	29,6
S23	71	200	129	10,2	10,00	29,6
S24	80	199	119	7,4	10,33	29,6
S25	62	202	140	8,6	11,67	31,1
S26	65	198	133	11,1	9,33	31,1
S27	77	193	116	11,5	8,67	31,1
S28	81	188	107	13,9	12,33	34,1
S29	79	183	104	11,3	9,33	31,1
moyenne	73,13	190,55	117,41	10,18	9,56	31,30
écart type	6,24	8,07	10,19	2,59	1,99	2,07
max.	85	202	140	14,2	13,00	35,6
min.	62	176	104	4,2	5,33	28,1

Sujets	somme des plis cutanés	% de masse grasse selon la somme des plis cutanés	Masse grasse (kg)	Masse maigre (kg)
S1	118	39,4	31,81	49,19
S2	126	40,4	26,76	40,24
S3	121	39,8	31,24	47,76
S4	123	40,1	29,07	43,93
S5	114	38,9	31,12	48,88
S6	106	37,8	28,61	47,89
S7	105	37,7	28,07	46,93
S8	92	35,7	27,18	49,82
S9	110	38,4	27,4	44,6
S10	121	39,8	29,7	45,3
S11	128	40,7	38,87	57,13
S12	122	39,9	33,71	51,29
S13	106	37,8	27,87	46,13
S14	95	36,2	26,45	47,05
S15	84	34,4	24,46	47,54
S16	90	35,4	26,88	49,62
S17	116	39,2	27,33	43,17
S18	127	40,6	40,19	59,31
S19	108	38,1	29,7	48,8
S20	121	39,8	34,6	52,4
S21	111	38,5	26,35	43,65
S22	119	39,6	30,58	47,42
S23	126	40,4	38,28	57,22
S24	114	38,9	34,91	55,09
S25	112	38,7	32,5	51,5
S26	102	37,3	28,62	48,38
S27	109	38,3	30,25	48,75
S28	104	37,6	27,07	44,93
S29	103	37,4	27,11	45,39
moyenne	111,48	38,51	30,27	48,59
écart type	11,63	1,62	4,01	4,42
max.	128	40,7	40,19	59,31
min.	84	34,4	24,46	40,24

République du Sénégal

.....  
Ministère de l'éducation

Nationale

Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD)



Institut National Supérieur de l'Education  
Populaire et du Sport (INSEPS)

Mr Assane FALL

Elève professeur d'EPS (INSEPS)

INSEPS : (221) 33 823 33 84

Portable : (221) 77 436 19 17

Questionnaire d'enquête sur les effets de l'activité sur les femmes obèses âgées de 18 à 45 ans sans modification du comportement alimentaire.

### **Présentation**

Ce présent questionnaire qui vous est adressé s'inscrit dans le cadre d'une étude sur les effets de l'activité physique sur les femmes obèses âgées de 18 à 45 ans sans modification du comportement alimentaire.

Il est destiné à recueillir des informations qui seront utilisées à des fins exclusivement scientifiques.

Nous vous prions alors de bien vouloir répondre à toutes les questions. En garantissant le plus absolu, nous vous remercions d'avance de votre précieuse collaboration.

## IDENTIFICATION

Nom :

Prénom :

Age :

Poids :

Taille :

Sexe :

Profession :

Adresse :

## NIVEAU D'ENGAGEMENT PHYSIQUE

1°/ Pratiquez-vous actuellement une/des activité(s) physique(s) ?

OUI                       NON

- Si oui lesquelles

.....

.....

.....

2°/ Si vous aviez le choix, combien de séances feriez-vous d'activité physique par semaine ?

Plus de trois fois par semaine

Trois fois par semaine

Deux fois par semaine

Une fois par semaine

3°/ Et vous voudriez que la séance dure :

15 à 20 min               30 à 45 min               45 à 1h               1h à 1h30 min

4°/ Quelle(s) est/sont la/les raison(s) qui vous pousse à faire de l'activité physique ?

.....

.....

.....

## SANTE PHYSIQUE ET MENTALE

1° / Est-ce que vous souffrez actuellement d'une/des maladie(s) ?

Oui                       non

Si oui la/lesquelles ?

.....

2°/ Prenez-vous actuellement des médicaments ?

Oui                       non

Si oui, quel(s) genre(s) de médicament(s) ?

.....

.....

3°/ Est-ce que vous fumez des cigarettes ?

Oui                       non

4°/ Est-ce que vous prenez des boissons alcoolisées ?

Oui                       non

## LES HABITUDES ALIMENTAIRES

1°/ Combien de repas prenez-vous par jour ?

1             2             3             4             Plus de 4

2°/ Est ce que vous prenez autre chose en dehors des repas ?

Oui                       Non

3°/ Si oui, citer les choses que vous mangez

.....

.....

3°/ A quel (s) moment (s) de la journée ?

.....

.....

4°/ Quels sont les plats que vous consommez le plus dans la semaine ?

.....

.....

.....

5°/ Quel(s) est/sont votre/vos plat(s) préfère(s) ?

---

---

6°/ Combien de fois en consommez-vous dans la semaine ?

1       2       3       plus de 3 fois

7°/ Dans quelle proportion ?

Peu       moyen       beaucoup

8°/ Est ce que vous prenez des desserts ?

Oui       Non

-      Si oui, quoi comme dessert ?

---

-      Comment ?

Après chaque repas       occasionnellement