

**REPUBLIQUE DU SENEGAL**

Un Peuple – **Un But** – Une Foi

**MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE**

**UNIVERSITE  
CHEIKH ANTA DIOP  
DE DAKAR**



**INSTITUT NATIONAL  
SUPERIEUR DE L'EDUCATION  
POPULAIRE ET DU SPORT**

**I.N.S.E.P.S.**

**DEPARTEMENT D'EDUCATION PHYSIQUE ET DU SPORT**

**MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES ET TECHNIQUES  
DES ACTIVITES PHYSIQUES ET SPOTIVES (S.T.A.P.S)**

**THEME :**

**EFFETS D'UN PROGRAMME  
D'ENTRAINEMENT DE COURSE A PIED  
D'UNE DUREE DE QUATRE SEMAINES SUR  
LA COMPOSITION CORPORELLE DE JEUNES  
ADULTES SENEGALAIS SEDENTAIRES**

**Présenté par :**

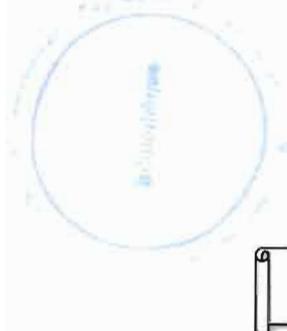
**Jean Pascal Guitaum SAGNA**

**Sous la direction de :**

**M. Mountaga DIOP  
Professeur à l'INSEPS**

**Co-Directeur :**

**Pr. Assane FALL  
Directeur de l'INSEPS**



**Année académique : 2007-2008**

# SOMMAIRE

RESUME.....	1
INTRODUCTION.....	2
PROBLEMATIQUE.....	3
CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE .....	4
<b>I. COMPOSITION CORPORELLE.....</b>	<b>4</b>
<b>1. DEFINITION DE LA COMPOSITION CORPORELLE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. COMPOSANTES DE LA COMPOSITION CORPORELLE.....</b>	<b>5</b>
2.1.    Le Poids.....	5
2.2.    Le Poids Idéal.....	5
2.3.    La Taille debout.....	5
2.4.    La Taille assise ou Hauteur du buste.....	5
2.5.    Les tissus composants le corps humain.....	6
2.5.1. Le tissus adipeux.....	6
2.5.2. Rôle du tissu graisseux.....	7
2.5.3. Désavantage du tissu adipeux.....	8
2.5.4. L'obésité.....	8
2.6.    Le tissue osseux.....	9
2.6.1. Le rôle du tissu osseux .....	9
2.7.    Le tissu musculaire.....	9
2.7.1. Rôle du tissu musculaire.....	11
<b>3. METHODES D'EVALUATION DE LA COMPOSITION</b>	
<b>CORPORELLE.....</b>	<b>11</b>

3.1.	Méthodes directes.....	12
3.1.1.	Analyse de cadavre.....	12
3.1.2.	Radioactivation neutronique.....	12
3.2.	Méthodes indirectes.....	13
3.3.	Méthode indirecte d'estimation des graisses corporelles par la mesure des plis cutanés.....	13
3.3.1.	Hydrodensitométrie ou pesée sous l'eau.....	13
3.3.2.	Méthode doublement indirecte.....	13
3.3.3.	Méthode des plis cutanés.....	14
4.	CONCEPT D'HOMME ET DE FEMME DE REFERENCE.....	14
4.1.	L'homme de référence.....	14
4.2.	La femme de référence.....	15
5.	CONCEPT DE POIDS IDEAL.....	15
5.1.	Zone de normalité pondérale.....	16
5.2.	Variation de poids.....	16
5.3.	Méthode utilisée pour l'estimation de la zone de normalité Pondérale.....	16
<b>II- EFFET DE L'ENTRAÎNEMENT SUR LA COMPOSITION CORPORELLE.....</b>		<b>17</b>
1. PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT DE MUSCULATION.....		17
2. PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT DE COURSE A PIED.....		18
<b>CHAPITRE II : METHODOLOGIE.....</b>		<b>19</b>
<b>I. MATERIEL.....</b>		<b>19</b>
1. SUJET.....		19
1.1 Critère d'inclusion.....		19
1.2. Critère d'exclusion.....		19
2. MATERIEL.....		20
<b>II. METHODE.....</b>		<b>20</b>
1. MESURES DE LA COMPOSITION CORPORELLE AVANT ENTRAÎNEMENT.....		21
1.1. Le poids.....		21

1.2.	La taille.....	21
1.3.	L'épaisseur des plis cutanés.....	21
1.3.1.	L'épaisseur du pli cutané bicipital.....	21
1.3.2.	L'épaisseur du pli cutané tricipital.....	22
1.3.3.	L'épaisseur du pli cutané sous scapulaire.....	22
1.3.4.	L'épaisseur du pli cutané supra iliaque .....	22
1.4.	Les circonférences musculaires.....	23
1.4.1	Le périmètre musculaire de la cuisse.....	23
1.4.2	Le périmètre du mollet.....	23
1.4.3.	Tour de taille ou périmètre de l'abdomen.....	23
1.5.	La mesure de la fréquence cardiaque au repos avant entraînement.....	23
2.	<b>PROGRAMME D'ENTRAINEMENT.....</b>	<b>24</b>
2.1.	La première semaine d'entraînement.....	24
2.2.	Deuxième semaine d'entraînement.....	25
2.3.	Troisième semaine d'entraînement.....	25
2.4.	Quatrième semaine d'entraînement.....	26
3.	<b>MESURE DES PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE A LA FIN DU PROGRAMME D'ENTRAINEMENT.....</b>	<b>26</b>
4.	<b>TRAITEMENT STATISTIQUE.....</b>	<b>26</b>
	<b>CHAPITRE III : RESULTATS.....</b>	<b>28</b>
I.	<b>VALEURS MOYENNES DES PARAMETRES DE NOS SUJETS AVANT ENTRAINEMENT.....</b>	<b>28</b>
1.	<b>VALEURS MOYENNES DE PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE AVANT ENTRAINEMENT.....</b>	<b>28</b>
1.1.	Epaisseur et somme des plis cutanés avant entraînement.....	28
1.2.	Circonférences musculaires avant entraînement.....	28
1.3.	Pourcentage de graisse (%G), Poids de la masse grasse (MG), Poids de la masse maigre (MM), Indice de masse corporelle (IMC), Fréquence cardiaque de repos (FCR) avant entraînement.....	29
II.	<b>VALEUR MOYENNES DE NOS SUJETS APRES QUATRE SEMAINES D'ENTRAINEMENT DE COURSE A PIED.....</b>	<b>29</b>

1. CARACTERISTIQUE ANTHROPOMETRIQUE DE NOTRE ECHANTILLON.....	29
2. VALEUR MOYENNE DES PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE APRES ENTRAINEMENT.....	29
III. COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DES PARAMETRES DES SUJETS AVANT ET APRES ENTRAINEMENT.....	31
1. COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DE L'EPAISSEUR DES PLIS CUTANES AVANT ET APRES ENTRAINEMENT.....	31
2. COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DES CIRCONFERENCES MUSCULAIRES AVANT ET APRES ENTRAINEMENT.....	32
3. COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DU POURCENTAGE DE GRAISSE (%G), DE LA MASSE GRASSE (MG), DE LA MASSE MAIGRE (MM), DE L'INDICE DE LA MASSE CORPORELLE (IMC) ET DE LA FREQUENCE CARDIAQUE DE REPOS (FCR) AVANT ET APRES ENTRAINEMENT.....	33
CHAPITRE IV : DISCUSSION.....	34
I. LA COMPOSITION CORPORELLE.....	34
II. LES LIMITES DE NOTRE ETUDE.....	37
CONCLUSION.....	38
BIBLIOGRAPHIE.....	39
ANNEXES.....	43

Je n'oublierai jamais l'amour, le respect, le soutien, l'éducation et l'affection qu'elles ont eues à mon égard.

« L'homme n'est grand qu'à genou ».

Et plus on aime quelqu'un moyen on le flatte.

Je dédie ce travail :

A ma mère,

A mon défunt père,

A mon directeur et co-directeur de mémoire,

A mes frères et sœurs,

A mes amis,

Au membre de ma famille,

A mes défunts proches parents,

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à ma formation durant mon cursus scolaire et universitaire,

A ma future femme,

A mes futurs enfants.

## REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier très sincèrement mes Directeurs de mémoire Monsieur Mountaga DIOP et Monsieur Assane Fall, enseignants à l'INSEPS. Je ne vous remercierai jamais assez d'avoir accepté l'encadrement de ce travail avec rigueur, un engagement sans faille une compréhension sans limite et surtout votre disponibilité avérée. Vous êtes une référence pour moi grâce à votre simplicité, votre sens de relation humaine, votre détermination dans le travail, vos conseils et surtout votre perfectionnisme. Monsieur Diop vous n'êtes pas seulement mon directeur de mémoire mais vous êtes comme un grand frère, un ami, à la limite vous êtes mon alter-égo et quand à monsieur FALL, vous êtes comme un père pour moi. Ce travail est le vôtre.

Un grand merci à ma mère Cathérine Lopy et mon défunt père Albert Sagna. Vous avez œuvré pour une bonne éducation et une bonne réussite de vos enfants. Vous êtes des parents exemplaires à travers vos actes et votre amour, envers vos familles et votre prochain. Vos enfants vous doivent leur conduite exemplaire.

Un grand merci à ma tante Khady Sané, vous avez pleinement joué votre rôle de mère envers moi.

Un grand merci à tonton Mbargou Faye qui m'a beaucoup aidé dans mes démarches

Mention spéciale à mon ami, mon confident, mon frère chéri Etienne Didie coly.

Mention spéciale aux amis du groupe : Cercle des Jeunes Catholiques de Fass (CJCF).

Que Dieu vous donne une longue vie afin que vous puissiez bénéficier des fruits de l'arbre que vous avez plantez et entretenu.

Mention spéciale à Zipporah N'dione tu es une histoire que je ne cesserai jamais de lire. Ce travail est aussi le tien.

Je remercie tous ceux qui mon tenu compagnie durant les moments de rédaction : Adama, Pierre I, Arona, Moussa, Aladji, Maoudo, Jean Pologne, Abdou, Papis, Ibrahima Modou Seck, Ibrahima Seck, Moussa Seck, merci car sans vous il me serait très difficile de réaliser ce programme.

Mes remerciements vont aussi à :

- Edouard Sambou pour vos conseils de grand frère
- Toute la communauté de Saint Paul de Fass
- Tous les membres du groupe liturgique de St Joseph de Médina
- Mes tantes et oncles.
- Mes cousins et cousines.
- Mes camarades de promotion et de toutes les autres promotions.
- Tout le personnel administratif de l'INSEPS
- Tous ceux qui ont participé à la rédaction de ce mémoire

*QUE DIEU VOUS LE PAIE AU CENTUPLE.*

## RESUME

**Objectif :** étudier les effets d'un programme d'entraînement de course à pied de 4 semaines sur la composition corporelle de sujets sédentaires.

**Protocole :** 12 adultes sénégalais sédentaires ont subi un programme d'entraînement de 4 semaines de course à pied à raison de 4 séances par semaine. Les paramètres de la composition corporelle ont été évalués avant et après entraînement.

**Résultats et discussions :** tous les paramètres de la composition corporelle étudiés (Poids, pourcentage de graisse, Masse grasse, Masse maigre, l'indice de masse corporelle, plis cutanés bicipital, tricipital, supra-illiaque, circonférence de la cuisse, circonférence du tour de taille) et la fréquence cardiaque de repos ont significativement diminué à l'exception du pli cutané sous-scapulaire et de la circonférence de mollet.

**Conclusion :** nonobstant les limites que présente notre étude, on pourrait dire qu'un programme d'entraînement de course à pied d'une durée de 4 semaines à raison de 4 séances de 30mn par semaine modifierait certaines composantes de la composition corporelle chez de jeunes adultes sénégalais sédentaires.

**Recommandations :** tenant compte des résultats de notre étude nous recommanderions à qui voudrait essayer ce programme d'entraînement de s'adresser à un spécialiste afin de l'adapter à ses aptitudes physiques mais aussi et surtout de faire un bilan de santé car dans ce programme l'intensité de travail augmente de la 1<sup>ère</sup> à la 4<sup>ème</sup> semaine de 50 à 70% de la fréquence cardiaque maximale théorique du sujet.

## INTRODUCTION

Les dernières années ont attesté de la prolifération du nombre et du type de programmes de conditionnement physique proposés aux adultes sédentaires pour une perte staturo-pondérale. Cet état de fait a rendu nécessaire la formulation de directives et programmes d'entraînement ayant pour but d'améliorer la qualité de vie de ces individus. La médecine nous rappelle que l'être humain est fragile et que l'état de santé ou de bien être d'un homme est une résultante dynamique de forces contrariées et variables selon les différents âges de l'existence. En effet, le mode de vie peut interférer sur l'état de santé (activités, habitudes alimentaires, hygiène de vie et l'environnement).

Plus que jamais, l'activité physique fait partie intégrante de l'homme; car son rôle bénéfique commence à être ressenti par la population et compris par les scientifiques.

Il serait légitime que son impact, au niveau de la santé et du bien être de l'homme soit amplifié. Cependant il faut signaler qu'une méconnaissance des bases de la pratique de l'activité physique induit d'une part les risques associés à l'exercice et d'autre part les rôles respectifs que pouvait jouer l'évaluation dans l'amélioration de la fréquence cardiaque et la modification de la composition corporelle chez les sédentaires et éventuellement la prescription d'exercices en vue d'atténuer des risques.

En effet pour un adulte sédentaire, le fait de se mettre à suivre tout d'un coup, un programme d'exercices intensifs non adaptés à sa condition, comporte un risque sérieux. Ce risque peut être toutefois minimisé, voire éliminé par une évaluation préliminaire adéquate et la prescription d'un programme d'activité physique adapté au besoin de l'individu. A cet effet les directives sur l'intensité de travail et la prescription d'exercices s'imposent comme des piliers incontournables pour la prise en charge des adultes sédentaires. Directives et perspectives que l'on suppose également valables pour les deux sexes et pour tous les âges.

## PROBLEMATIQUE

Il a été démontré que dans la littérature les coureurs de demi-fond (1/2 fond), de fond et les marathoniens font partie des sportifs qui présentent le plus faible pourcentage (%) de graisse mais aussi et surtout une faible masse maigre. Ce sont eux aussi qui présentent les plus faibles masses corporelles [1].

A cet effet, les programmes d'entraînement de course à pied visant à améliorer la composition corporelle ont été pour la plupart réalisés chez des populations européennes ou américaines. Cependant il faut noter que la population sénégalaise est aussi touchée par le phénomène de surcharge pondérale (obésité) qui aujourd'hui n'est plus l'apanage des pays riches. Ce phénomène qui touche aujourd'hui presque tous les pays du monde est induit par l'inactivité résultant de l'amélioration des moyens de transport, du développement de la technologie qui substitue la machine à l'homme dans l'industrie, l'agriculture et dans les travaux quotidiens et l'alimentation.

Aujourd'hui se pose un réel problème de la sédentarité en Afrique, particulièrement dans notre pays (Sénégal) à tel enseigne que l'on constate une nette recrudescence de la fréquentation de sédentaires dans les salles d'entretien physique soit pour lutter contre l'obésité ou pour un souci esthétique. Les salles de « gym » et de « fitness » ne sont pas accessibles à la majeure partie de la population sénégalaise qui a un faible pouvoir d'achat. C'est la raison pour laquelle, ces derniers s'adonnent en général tout seul, sans programmes définis, à la course à pied dans la nature, au bord de la plage ou dans les terrains vagues à l'intérieur des quartiers, dans l'espoir de perdre du poids ou de diminuer leur pourcentage de graisse. Etant sensible à la préoccupation de notre population et soucieux de leur fournir des programmes d'activités physiques pouvant leur donner satisfaction nous avons décidé d'étudier les effets d'un programme d'entraînement de 4 semaines de course à pied à une intensité allant de 50 à 70 % de la fréquence cardiaque maximale théorique sur la composition corporelle et la fréquence cardiaque de repos (FCR) chez de jeunes adultes sénégalais sédentaires.

# CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE

## I. COMPOSITION CORPORELLE

### 1. DEFINITION DE LA COMPOSITION CORPORELLE

La composition corporelle est définie comme l'ensemble constitué par les compartiments des différents tissus de l'organisme [1]. L'évaluation de la composition corporelle permet la détermination quantitative des principales composantes structurales de l'organisme : les tissus musculaires, osseux et adipeux. Cette évaluation de la composition du corps humain est actuellement basée sur la compartimentation de l'organisme. Pour WILMORE [2], elle représente également beaucoup d'importance pour les chercheurs dans le domaine du sport et de l'éducation physique.

En 1921, Matiegka [1] un anthropologue tchèque, proposa un modèle à quatre (4) compartiments: le squelette (S), la peau et le tissu sous-cutané (P+TS), les muscles squelettiques (M) et le reste (R).

La somme des masses respectives devrait donner la masse corporelle (MC) :

$$MC = S + (P + TS) + M + R$$

Au cours des premières études d'analyse descriptive de la composition physique, Matiegka [1] a évalué la masse des trois premiers compartiments au moyen de donnée anthropométrique. La masse du squelette a été estimée d'après la taille et le diamètre de quatre structures osseuses (poignet, cheville et deux condyles humérale et fémorale). La masse des tissus cutanés et sous cutanés a été estimée d'après la surface corporelle et l'épaisseur de six plis cutanés (partie haute du bras, avant bras, cuisse mollet, poitrine, abdomen). La masse des muscles a été estimée d'après les tours de bras, de cuisse et de mollet (après avoir soustrait l'épaisseur des plis cutanés et calculé le rayon transversal pour obtenir la surface de section).

Somme toute, les trois principales composantes structurales du corps humain sont les muscles le gras et les os.

Au cours des 65 dernières années, des milliers d'articles sur la composition corporelle (CC) et les meilleures méthodes d'évaluation des diverses composantes ont été publiés. La majorité des études ont divisé le corps humain en deux compartiments : la masse dégraissée (MD) et la masse corporelle constituée de gras (MCG).

## **2. COMPOSANTES DE LA COMPOSITION CORPORELLE**

### **2.1. Le Poids**

Le poids c'est la constante anthropométrique mesurée à l'aide d'une pèse personne. Il est la masse qui s'oppose à la force de l'adversaire. Plus le poids est important, plus la projection est difficile. Selon Cazorla [3], le poids est l'un des tous premiers indicateurs de l'état de forme ou méforme d'un sujet qu'il soit sportif ou sédentaire. Accompagné de la mesure des plis cutanés, il entre dans le « suivi de l'entraînement et permet de rendre compte de la balance apport-dépense d'énergie liée à la diététique et l'entraînement ».

### **2.2. Le Poids Idéal**

Le poids corporel idéal est la masse qui comprend la quantité minimale de graisse et dépend pour une grande partie des dimensions du squelette, car il existe une relation entre la masse des os et celle des tissus musculaires et autres qui l'entourent. Mais il peut être modifié par l'effet d'une augmentation de volume des muscles grâce à l'utilisation des altères.

### **2.3. La Taille debout**

La stature est la constante anthropométrique qui se mesure à l'aide d'une toise graduée (en bois ou métallique). C'est la distance comprise entre le vertex (sommet du crâne) et la plante du pied pour un sujet debout.

### **2.4. La Taille assise ou Hauteur du buste**

C'est la distance comprise entre le sommet du crâne et le plan des fesses pour un sujet assis sur un tabouret endossé à un mur ou assis sur la plante de la toise graduée.

La taille est influencée par plusieurs facteurs à savoir :

- le facteur héréditaire
- les conditions mésologiques (c'est-à-dire le milieu, le mode de vie, l'alimentation)
- le facteur séculaire lié au changement de génération

- l'âge: avec une diminution de la taille observée chez les vieillards due à l'involution (l'inévolution) sénile des disques intervertébraux et de l'accentuation des courbures vertébrales.
- les facteurs pathologiques : comme la scoliose (déviation latérale de la colonne vertébrale) et la cyphose (déviation de la colonne vertébrale en convexité postérieure). Il faut aussi noter que la déformation des membres inférieurs à savoir le genu valgum (déformation en y renversé) et le genu varum (déformation en x), peuvent entraîner une diminution de la taille.

## **2.5. Les tissus composants le corps humain**

Les études de COURTEIX et de LESPESAILLES [4], ont montré que le corps humain est composé de tissus mous et d'os. Les tissus mous comprennent la masse adipeuse (en pourcentage ou en kilogramme), d'autre part la masse maigre (masse musculaire et masse viscérale) et la masse osseuse qui est évaluée à l'aide du contenu minérale du corps entier.

### **2.5.1. Le tissu adipeux.**

La masse de graisse (MG) est répartie sur tout l'organisme. Ainsi il y'a du tissu graisseux au niveau des cellules mais aussi au niveau de la peau qui présente une grande importance. C'est fort de ce constat que SWIREN et Coll. [5], révèlent qu'environ 70% de MG se situe sous la peau. Ces dépôts graisseux au niveau de la peau sont formés par des lipides de réserve qui servent aussi de protection à certains organes vitaux thoraciques et abdominaux selon KATCH et Coll. [6]. Voilà pourquoi aujourd'hui les termes de masse sans graisse et de masse corporelle maigre sont souvent considérés comme équivalents alors qu'ils ne devraient pas l'être. La masse maigre comprend un faible pourcentage de lipides constitutifs (probablement environ 3%), principalement situé au niveau du système nerveux central, de la moelle osseuse et des organes internes [6]. L'expression « masse sans graisse » impliquerait un organisme vivant dont les lipides auraient été éliminés. BEHNKE [7] fait remarquer que la masse libre de graisse est une entité théorique et ne s'applique qu'au cas d'une analyse de cadavre. Selon BEHNKE [7] au contraire, la masse maigre (MM) est une entité applicable à l'organisme vivant et cette masse

maigre demeure relativement constante au cours de la vie active d'un individu lorsqu'on considère l'eau, les composants organiques et les minéraux. Chez les adultes en bonne santé et normalement hydratés, la seule différence entre la masse libre de graisse et la masse maigre représente les réserves essentielles riches en lipides de la moelle osseuse, du cerveau, de la moelle épinière et des organes internes [7]. Ainsi dans le calcul de la masse maigre, lorsqu'on soustrait la masse des lipides de la masse corporelle totale, il reste une petite quantité de lipides constitutifs; dans le calcul de la masse sans graisse, la masse de toutes les graisses corporelles est soustraite.

### 2.5.2. Rôle du tissu grasseux.

Les graisses contenues dans l'organisme ont une grande importance dans la mesure où elles assurent plusieurs fonctions :

#### - la fonction de source d'énergie :

Les lipides ont une capacité d'emmagasiner le maximum d'énergie. Ainsi un kilogramme de graisse renferme deux fois plus d'énergie qu'un poids égal de glucides du fait de la grande quantité d'hydrogène contenue dans la molécule d'acide gras [8]. Au cours d'un effort prolongé de plus d'une heure une augmentation d'utilisation des graisses pour fournir 90% des besoins énergétiques est remarquée.

#### - La fonction d'isolation

Elle est assurée par les graisses sous cutanées qui servent d'isolant pour la protection thermique de l'organisme contre le froid. Cette propriété se fait remarquer de plus chez les nageurs de marathons et les plongeurs qui travaillent de longues heures dans l'eau froide.

#### - fonction de protection

Une partie de graisse est utilisée comme protecteur contre les traumatismes extérieurs pour les organes vitaux que sont le cœur, les reins le foie, la rate le cerveau, la moelle épinière. En plus de ces fonctions les graisses alimentaires sont sources de quatre vitamines (A, D, E, K) [8].

### 2.5.3. Désavantage du tissu adipeux

Une augmentation excessive de la masse de graisse ainsi qu'une diminution de celle-ci présentent des conséquences sur le bon fonctionnement de l'organisme.

L'augmentation de graisse due à la sédentarité ou à une accumulation des lipides réservées sous la peau conduit à l'obésité qui selon KATCH [6], est un facteur de risque dans certains problèmes médicaux pour le traitement desquels la réduction de ces réserves est souhaitable. Cette obésité est causée par une suralimentation mais aussi et surtout par des habitudes liées à la sédentarité.

Cependant une diminution importante du taux de graisse due à un programme sévère d'entraînement peut conduire à un dérèglement du fonctionnement de l'organisme. C'est dans cette logique que le faible pourcentage de graisse peut causer une aménorrhée (absence de cycle menstruel) chez les femmes ou un dérèglement de cycle menstruel [9].

### 2.5.4. L'obésité

On définit généralement l'obésité comme un excès de masse grasse entraînant des inconvénients pour la santé [10]. Le mot obésité vient du latin OBESUS qui veut dire gras. L'obésité correspond alors à une surcharge excessive en graisse pouvant entraîner de nombreux problèmes de santé à court, moyen et long terme (problème de dos, problème articulaire, diabète, maladies cardiovasculaires). Elle est considérée comme une pathologie en tant que telle et doit donc être traitée comme tout facteur de risque pour la santé.

Ainsi nous avons donc deux types d'obésité: l'obésité qui touche les régions hautes du corps et de l'abdomen appelée obésité androïde, qui réagisse particulièrement bien à la stimulation neuro-hormonale. A l'effort physique, elles sont plus facilement mobilisables que le sont les graisses des fesses et des cuisses encore appelée obésité gynoïde [10]. La masse grasse est difficile à mesurer. Cependant l'augmentation de la masse grasse est habituellement accompagnée d'une élévation de poids si bien que les indices de corpulence sont communément utilisés pour diagnostiquer l'obésité et traquer des variations de poids de chacun. Le même auteur [10] insiste sur le fait que l'indice de corpulence ( $\text{Poids} / (\text{Taille})^2$ , indice de masse corporelle [IMC ou BMI pour les anglo-saxon]) est reconnu comme

fortement corrélé à la masse grasse et constitue un indice de référence simple et applicable pour dépister et évaluer le degré d'une surcharge pondérale [10]. Il conclut en ces termes, qu'à l'échelon individuel pour mieux analyser les déterminants de l'excès pondérale, voire de l'obésité, il est utile de préciser s'il s'agit d'une augmentation de la masse grasse, d'une inflation des volumes liquidiens, si cela s'accompagne de modifications de la masse musculaire et quelles sont les régions du corps, abdominale ou fémorale qui sont principalement affectées.

## **2.6. Le tissu osseux**

C'est un tissu de structure lamellaire. On distingue deux types de tissu osseux

- le tissu osseux compacte constituant la corticale des os longs,
- le tissu osseux spongieux constituant la partie centrale des os plats, des os courts et de l'épiphyse des os longs [8].

### **2.6.1. Le rôle du tissu osseux**

Le tissu osseux assure plusieurs fonctions à savoir :

- la fonction de soutien : le squelette est le support rigide de l'organisme sur lequel se fixent les muscles avec comme finalité le maintien de l'attitude et le mouvement,
- la fonction de protection : le tissu osseux assure la régulation de la teneur en calcium (100mg/l) et en phosphore (90 mg/l) dans le sang,
- la fonction hématopoïétique c'est à dire la production de cellules sanguines par la moelle osseuse [8].

## **2.7. Le tissu musculaire**

Les muscles sont des organes charnus, excitables, contractiles et élastiques.

On distingue les muscles striés squelettiques, les muscles lisses et le muscle cardiaque.

Les muscles striés sont au nombre de 600 dans le corps humain. Chaque muscle est formé d'un corps et se termine par deux extrémités constituées par un ensemble de tendons par lesquels le muscle va s'attacher aux os.

La fibre musculaire ou cellule musculaire constitue l'unité structurale du muscle.

Chaque fibre musculaire est constituée de myofibrilles (éléments contractiles du muscle), qui se présentent comme une succession de disques sombres composées de filaments fins d'actines et de filaments épais de myosine [11].

Quand il y a contraction musculaire, les filaments d'actines glissent sur les filaments de myosines réalisant un raccourcissement de la fibre donc du muscle.

Selon les propriétés métaboliques et fonctionnelles, on distingue différentes sortes de fibres motrices :

- les fibres de type I aptes à travailler en condition aérobie. Ce sont des fibres rouges, lentes avec un diamètre moyen. Elles sont plus riches en sarcoplasmes et moins riches en myofibrilles. Elles ont un métabolisme essentiellement oxydatif donc riche en glycogène et en triglycérides et contiennent de très nombreuses mitochondries. Ce sont des fibres peu fatigables et sont particulièrement développées chez les sujets pratiquant des exercices de longue durée,
- les fibres de type II aptes à travailler en condition anaérobie. Ce sont des fibres blanches, rapides avec un potentiel glycolytique élevé.

Elles sont dépourvues de triglycérides mais riches en glycogène par rapport aux fibres de type I.

Les mitochondries sont peut-être abondantes de même que les capillaires sanguins peu développés mais le contenu en ATP-ase (enzyme qui dégrade l'adénosine triphosphate) et en phosphorylase est très élevé.

Les fibres de type II sont particulièrement adaptées aux exercices brefs et intenses.

Au sein de ces fibres on distingue deux sous-types qui sont :

- Les fibres IIA qui contiennent de nombreuses mitochondries et de la myoglobine et sont moins fatigables que les fibres IIB.
- Les fibres IIB qui ont une activité oxydative très faible, une activité glycolique largement prédominante mais de durée réduite. Elles permettent par exemple de répondre efficacement aux conditions de travail anaérobie lactique.

### 2.7.1. Rôle du tissu musculaire

Le rôle principal du tissu musculaire strié dans la motricité réside dans sa contractilité en rapport avec son aptitude fonctionnelle à transformer l'énergie chimique (l'adénosine triphosphate) en énergie mécanique dirigée.

Quatre fonctions importantes sont assurées par le muscle strié squelettique à savoir :

- La production du mouvement : les différents mouvements produits par les muscles sont :

- Antagoniste : lorsque son action s'exerce dans le sens contraire,
- Extenseur : lorsque son action ouvre une articulation,
- Fléchisseur : lorsqu'elle renferme une articulation,
- Adducteur : lorsqu'un muscle ramène un membre vers l'axe du corps,
- Abducteur : lorsqu'un muscle éloigne un membre de l'axe du corps.
  - Le maintien de la posture,
  - La stabilisation des articulations,
  - Le dégagement de la chaleur qui maintient notre organisme à une température physiologique constante [8].

### 3. METHODES D'EVALUATION DE LA COMPOSITION CORPORELLE.

Deux méthodes générales sont utilisées pour évaluer la composition corporelle.

La méthode directe qui est une analyse des carcasses d'animaux et des cadavres humains.

Une méthode indirecte qui fait appel à la pesée hydrostatique à la mesure de l'épaisseur des plis cutanés et des circonférences ainsi que d'autres méthodes.

### **3.1. Méthodes directes**

Selon McArdle et Katch [1], deux méthodes ont été utilisées pour l'évaluation directe de la composition corporelle. L'une demande que l'organisme soit dissout dans une solution chimique dont on évalue les constituants avec et sans graisse. L'autre demande la dissection des divers constituants de l'organisme ; gras, tissu adipeux dégraissé, muscle et os. Bien qu'il y ait beaucoup d'études sur l'analyse chimique de la composition des organismes de diverses espèces animales, il y en a peu sur l'être humain [1]. De telles études longues et fastidieuses, nécessite un équipement fort spécialisé et pose des problèmes d'éthiques et de droit pour justifier le besoin de cadavre ou de tissus humain à des fins de recherche. D'après les études sur l'évaluation directe de la composition corporelle, le contenu de gras corporel varie énormément mais la composition des os et des tissus maigres et gras est relativement stable. Du fait de la composition uniforme de ces tissus, des chercheurs [1, 7, etc....] ont développé des équations mathématiques pour l'estimation du pourcentage de graisse. Heureusement car, malgré l'importance théorique de l'évaluation directe du contenu adipeux des cadavres, cette méthode ne peut être appliquée à des sujets vivants.

#### **3.1.1. Analyse de cadavre**

Cette analyse hautement délicate et particulièrement lourde nécessite dissection éventuelle, homogénéisation après broyage puis dosages spécifiques, chaque étape pouvant entacher le résultat final d'une erreur. Elle permet de connaître les proportions moyennes, d'eau, de protéines, de minéraux et de potassium dans le tissu maigre [12]. La masse grasseuse est mesurée par dosage spécifique après dissolution par solvant organique. Ces données servent d'hypothèses aux techniques indirectes et doublement indirectes et permettent la validation de certaines d'entre elles sur des modèles animaux [13].

#### **3.1.2. Radioactivation neutronique**

Cette technique et ses variantes (diffractions inélastique et capture neutronique) permettent de quantifier, après irradiation du corps entier par des neutrons rapides les éléments suivants : calcium, phosphore, azote et carbone. Selon

COHNSH et coll. [14], le calcium et le phosphore permettent de connaître la masse osseuse, l'azote permet de calculer des protéines et le carbone permet d'estimer la masse grasse totale. De coût très élevé, très irradiante, elle est réservée à de rares centres de recherche [15].

### **3.2. Méthodes indirectes**

Les chercheurs ont utilisé diverses méthodes indirectes pour l'évaluation de la composition corporelle. Nous pouvons citer l'application du principe d'ARCHIMEDE à la pesée hydrostatique, appelée aussi densitométrie [1]. Méthode nous permettant d'estimer le pourcentage de graisse d'après la densité corporelle définie par le rapport :

$$\text{Masse corporelle} / \text{Volume corporelle.}$$

Les autres méthodes font appel à l'estimation des graisses corporelles par la mesure de l'épaisseur des plis cutanés, des circonférences, des rayon-x, de l'interactance dans le proche infrarouge, les ultrasons, la tomographie assistée par l'ordinateur et l'imagerie par résonance magnétique [1].

### **3.3. Méthode indirecte d'estimation des graisses corporelles**

#### **3.3.1. Hydrodensitométrie ou pesée sous l'eau**

Elle est fondée sur le principe d'Archimède et repose sur le modèle à deux compartiments (MG et MM) dont on suppose constante la densité (respectivement 0,9 et 1,1kg /l). Irréalizable techniquement chez certaines catégories de patients, son exactitude dépend de la densité réelle de la masse maigre, en fait variable dans diverses situations (obésité, sportif, sujets âgé etc.) selon Johansson et Coll. [16].

#### **3.3.2. Méthode doublement indirecte**

Elle consiste à estimer la composition corporelle du sujet à partir d'un ou de plusieurs paramètres mesurés et d'équations prédictives [10].

### 3.3.3. Méthode des plis cutanés

Les quatre plis cutanés les plus couramment mesurés sont les plis tricipital, bicipital, sous-scapulaire et supra-iliaque à l'aide d'une pince d'anthropométrie compas de pression constante (Skinfold Caliper). Les mesures sont variables selon l'opérateur et délicates chez les sujets obèses, œdémateux ou âgés. Diverses équations prédictives permettent d'évaluer le pourcentage de masse grasse (%MG) comme par exemple la formule des 4 plis de Womersley et Durnin [18] et Dougall et Coll. [19]:

$$\% G = a. \log (\Sigma 4\text{plis}) - b$$

a et b varient selon l'âge et le sexe

## 4. CONCEPT D'HOMME ET DE FEMME DE REFERENCE.

L'étude de la composition corporelle nous a poussé à introduire ce concept d'homme et de femme de référence proposé par le Dr. Behnke [7], qui convient bien à l'évaluation et à la comparaison des deux sexes qui présentent des différences notables.

### 4.1. L'homme de référence

Age :	20-24 ans
Taille :	174,0 cm
Masse corporelle:	70 kg
Contenu adipeux :	10,5kg .....15%
Lipides de réserves :	8,4kg..... 12%
Lipides constitutifs :	2,1kg.....3%
Masse musculaire :	31,3kg.....44,7%
Masse osseuse :	10,4kg..... 14,9%
Autres tissus :	17,7kg..... 25,3%
Masse maigre :	61,7kg..... 88,1%

#### 4.2. La femme de référence

Age :	20-24 ans
Taille :	163,8 cm
Masse corporelle :	56,7kg
Contenu adipeux :	15,4kg.....27%
Lipides de réserves :	8,6kg..... 15%
Lipides constitutif :	6,8kg..... 12%
Masse musculaire :	20,4kg.....36%
Masse osseuse :	6,8 kg.....12%
Autres tissus :	14,2kg.....25%
Masse maigre :	48,2kg..... 85%

Par rapport à la femme de référence, l'homme de référence est plus grand (10 cm), plus lourd (13 kg), son squelette est plus pesant (3,6 kg), sa masse musculaire plus importante (10 kg) et sa masse adipeuse plus faible (4,8 kg).

Les différences sont plus marquées quand elles sont exprimées en pourcentage et elles se manifestent au niveau du tissu adipeux : 27 % pour la femme et 15% pour l'homme de référence. Chez l'homme de référence, la masse maigre équivaut environ à 62 kg dont environ 3 % ou 1,9 kg de lipides constitutifs. Selon Behnke [7], cette quantité de lipides est probablement une limite inférieure et tout prélèvement sur cette réserve peut entraver les fonctions organiques normales ou la capacité d'accomplir les efforts physiques.

#### 5. CONCEPT DE POIDS IDEAL

Contrairement aux idées reçues, le poids idéal n'existe pas !

En tout cas, le poids normal ne peut être exprimé avec un seul chiffre puisque les fluctuations normales du poids sur plusieurs jours peuvent atteindre quelques kilos. Ces variations sont tout simplement le reflet des mécanismes régulateurs de la masse corporelle qui agit sur des périodes de une semaine à quinze jours voire plus.

Le poids varie par exemple en fonction de l'hydratation du corps, de l'alimentation des jours précédents, de l'évacuation des intestins (OMS, 2007).

### 5.1. Zone de normalité pondérale

Il faut préférer la notion de zone de normalité pondérale à celle de poids théorique ou idéal.

De même il est inutile de se peser plus d'une fois par semaine car les seules variations d'hydratation sur une journée peuvent représenter quelques kilos. Par exemple après un exercice intense, il n'est pas rare de perdre 1 à 2 kilos d'eau qui seront récupérées dans les 24 heures qui suivront.

### 5.2. Variation de poids

Les variations de poids de 1 à 2 kilos n'ont pas de signification particulière sur une courte période.

En fonction de l'âge le poids évolue de façon complexe selon le style de vie et d'alimentation d'une façon schématique il est normal de prendre quelques kilogrammes après 35 ans; au contraire, un poids trop stable peut traduire une fonte musculaire progressive au profit d'une surcharge adipeuse insidieuse.

### 5.3. Méthode utilisée pour l'estimation de la zone de normalité pondérale

Actuellement, la meilleure méthode pour estimer la zone de normalité pondérale est le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC ou encore body mass index, BMI). Selon Quételet cité par McArdle et coll. [1], la relation entre la mortalité et le BMI a une forme caractéristique en « U » : la mortalité est minimale quand le rapport Poids / (taille<sup>2</sup>) est situé entre 18 et 25 chez l'adulte. Quételet insiste à cet effet que ces limites permettent de calculer facilement la zone de normalité du poids.

Poids minimum acceptable =  $18 \times \text{taille}^2$

Poids maximum acceptable =  $25 \times \text{taille}^2$

La taille est exprimée en mètre (m) et le poids en kilos (kg).

Par exemple; si vous mesurez 1,63m, votre poids doit se situer entre :

$$18 \times 1,63^2 = 47,8 \text{ kg et } 25 \times 1,63^2 = 66,4 \text{ kg}$$

Vous serez plutôt vers la valeur basse à 20 ans et plutôt vers la valeur haute après 40 ans.

Quand l' IMC ou BMI dépasse 25, il y'a un surpoids qu'il faut analyser en détail en tenant compte des masses grasses et maigres. Toutefois, les risques pour la santé apparaissent surtout pour des IMC ou BMI supérieurs à 30. Au delà de 60 ans, une valeur modérément supérieure à 25 n'a toutefois pas de signification péjorative.

Les patients dont le BMI est entre 25 et 30 doivent se prendre en charge pour tenter de contrôler leur masse corporelle, surtout si celle-ci est faite essentiellement de graisse (Recherche d'un meilleur équilibre alimentaire reprise progressive et prudente de l'activité physique).

**NB1** : les patients dont l'IMC est supérieur à 30 doivent faire un bilan médical et biologique régulièrement, ceci est vivement recommandé. Les patients dont l'IMC est inférieur à 17 courent des risques au niveau de leur santé (diminution des défenses humaines, problème endocriniens, décalcification) et doivent être pris en charge au plan médical.

**NB 2** : Toute manipulation alimentaire allant de l'excès alimentaire à l'excès de privation est incompatible avec une vie normale et épanouie.

## **II- EFFET DE L'ENTRAÎNEMENT SUR LA COMPOSITION CORPORELLE.**

Les éducateurs physiques et les concepteurs de programmes d'entraînement connaissent l'importance des données et le rôle important de l'exercice sur le contrôle efficace de la masse corporelle. Ainsi nous pouvons jeter un regard sur l'efficacité de quelques programmes d'entraînement de course à pied destinés à modifier la composition corporelle chez de jeunes adultes.

### **1. PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT DE MUSCULATION**

Les programmes d'entraînement de musculation peuvent également contribuer à des modifications favorables de la composition corporelle. Parce que la dépense énergétique dans un circuit de musculation est en moyenne de 9 kcal /mn, la dépense produite entre 30 et 60mn peut être relativement importante. Un programme d'entraînement de sujets obèses de 8 semaines, à raison de trois séances par semaine sans modifier leur apport énergétique par l'alimentation influence positivement sur la composition corporelle de ces sujets [1]. Le programme consistait à accomplir le

long de huit stations regroupées sur un appareil hydraulique, en 3 séries de 10 répétitions de développer au banc, de développer inversé des membres inférieurs, d'adduction des épaules, de flexion des coudes, d'extension des coudes, de flexion plantaire, d'extension des genoux et de flexion des genoux. Au développé au banc, le maximum sans répétition est passé de 35 à 40 kg.

Compte tenu de la durée relativement brève de l'entraînement, le tour de bras a augmenté d'une valeur surprenante de 4,9 % ; c'est vraisemblablement le résultat de l'augmentation de 6 % la surface de section transversale de l'os et des muscles du bras, mesurée par radiographie, et la réduction de 5,3 % de section transversale de tissu adipeux. La composition corporelle a favorablement changé : le pourcentage de gras est passé de 35,1 à 33,9 (soit une diminution de 3,4%), la masse de tissu adipeux, de 26,2 à 25,6kg (soit une diminution de 2,3%) et la masse maigre de 47,7 à 48,8 kg (soit une augmentation de 2,3%) [21].

## **2. PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT DE COURSE A PIED**

DE Wilmore et Coll. [20]) ont étudié les effets d'un programme de course à pied de 10 semaines à raison de 3 séances par semaine chez des hommes âgés de 17 à 59 ans. La distance moyenne parcourue à la fin des 10 semaines était de 84,4 km ou 2,8km/jour. Des modifications de la composition corporelle se sont produites mais sont demeurées relativement faibles. Etant donné que la masse maigre n'a pas changé, la perte de masse corporelle est due à une réduction du pourcentage de graisse, de 18,9% au pré-test à 17,8% au post-test. Cela représente une perte de 1,07kg de graisses. La réduction de l'épaisseur des plis cutanés reflète la perte de graisse corporelle. Cette faible réduction peut être due à la durée relativement courte du programme de jogging et au fait que le pourcentage de graisse moyenne du groupe avant l'entraînement n'était que légèrement supérieur à celui observé chez des hommes âgés entre 18 et 22 ans. Tels qu'ils étaient, ces hommes ne pouvaient être considérés comme trop gras ni en situation d'avoir à réduire leur masse corporelle [20].

## CHAPITRE II : METHODOLOGIE

### I. MATERIEL

#### 1. SUJETS

Pour faire notre étude, nous avons constitué un échantillon de 16 sujets de sexe masculin âgé de 20 à 28 ans.

Parmi ces sujets, on compte des étudiants de l'Université Cheikh Anta Diop (UCAD), trois plombiers, quatre mécaniciens et les cinq autres sont à la recherche d'un emploi.

#### 1.1 Critère d'inclusion

Sont inclus dans notre étude des sujets sédentaires de sexe masculin ne pratiquant aucune activité physique d'entretien, de loisir ou de compétition, ne souffrant d'aucune maladie et d'aucun handicap et ayant un âge compris entre 20 et 28 ans.

#### 1.2. Critère d'exclusion

Sont exclus de notre étude, tout sujet de sexe féminin, tout sujet pratiquant une quelconque activité physique. Sont aussi exclus de notre étude tous les sujets souffrant d'une maladie ou d'un handicap et tout sujet âgé de moins de 20 ans et de plus de 30 ans.

Nous avons aussi pris le soin d'exclure de notre échantillon les sujets qui n'ont pas terminé le programme d'entraînement ou qui ont modifié leur régime alimentaire habituel. C'est la raison pour laquelle notre échantillon s'est réduit à 12 sujets.

Les caractéristiques anthropométriques des sujets sont présentées au tableau 1.

**Tableau 1 : Caractéristiques anthropométriques des sujets.**

	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)
<b>Moyenne</b>	24	63,42	176,2
<b>Ecart type</b>	2,4	5,90	5,75

## **2. MATERIEL**

Nous avons utilisé les matériels suivants :

- mesure du poids des sujets : nous nous sommes servis d'une pèse personne de marque SECA qui a une bonne précision,
- mesure de la taille : un somatomètre métallique nous a permis de mesurer la taille debout des sujets,
- circonférences musculaires : les circonférences musculaires sont relevées à l'aide d'un ruban métrique souple de marque RABBITBRAND fabriqué en Chine,
- plis cutanés : un adipomètre de marque BODY FAT CALIPER nous avons pu mesurer l'épaisseur des plis cutanés,
- fréquence cardiaque : nous avons relevé la fréquence cardiaque au repos et contrôlé l'intensité de travail ( $F_c$ ) et la durée de l'entraînement à l'aide d'un cardiofréquencemètre de marque POLAR,
- un chronomètre manuel de marque POLAR est toujours déclenché en même temps que le cardiofréquencemètre pour prévoir une éventuelle perturbation du fonctionnement de ce dernier.

## **II. METHODE**

L'objectif de notre travail étant d'étudier les effets d'un programme d'entraînement de course à pied sur la composition corporelle, notre protocole sera composé de trois parties :

- une première qui sera réservée aux mesures des différents paramètres de la composition corporelle avant le programme d'entraînement de course à pied,
- une deuxième partie réservée au programme d'entraînement d'une durée de quatre semaines,
- et enfin une troisième partie où nous allons mesurer à nouveau les mêmes paramètres de la composition corporelle pour voir si le programme a eu des effets significatifs ou non sur cette dernière.

## 1. MESURES DE LA COMPOSITION CORPORELLE AVANT ENTRAÎNEMENT

### 1.1. Le poids

Le sujet nu (avec une seule culotte) monte sur la balance, reste immobile, les pieds joints, le corps droit, les bras le long du corps et le regard horizontal. Après une minute le laborantin (l'infirmier du laboratoire) lit directement le poids du sujet qui s'affiche sur le cadran de la pèse personne.

### 1.2. La taille

Le sujet monte sur le support de la toise où commence la graduation. Il a les pieds joints, les bras le long du corps, les épaules dans le même plan, le regard dirigé vers l'avant, horizontalement. Le laborantin fait descendre le curseur qui sert de repère jusqu'à ce que ce dernier bute la tête du sujet. Le sujet se retire et ensuite on lit la taille indiquée par le curseur.

### 1.3. L'épaisseur des plis cutanés

La mesure des plis cutanés nous permet de déterminer le pourcentage de masse grasse du sujet. Le pourcentage de masse grasse nous permettra de calculer le poids de la masse grasse pour ensuite évaluer le poids de la masse maigre.

Cette méthode des plis cutanés est basée sur le fait qu'il existe une relation entre les graisses localisées dans les dépôts directement sous la surface de la peau, les graisses internes, et la densité corporelle. La procédure consiste à saisir fermement le pli cutané entre le pouce et l'index en prenant soin d'inclure le tissu sous cutané et d'exclure le tissu musculaire sous-jacent. Les mâchoires de la pince doivent exercer une tension constante de  $10\text{g}/\text{cm}^2$  au point de contact avec la peau. On fait ensuite une lecture de l'épaisseur de la double couche de peau et de tissu sous cutané sur le cadran de la pince. On enregistre la lecture en millimètres dans les deux secondes qui suivent l'application complète de la tension de la pince.

#### 1.3.1. L'épaisseur du pli cutané bicipital

L'épaisseur du pli cutané est prise sur la ligne mi-acromiale radiale de la surface antérieure du bras. Le bras forme avec l'avant-bras un angle de  $90^\circ$ . Les mâchoires de l'adipomètre sont placées à 1cm du pouce et de l'index, afin d'éviter

l'influence de leur pression. On enregistre la lecture dans les deux secondes qui suivent l'application complète de la tension de la pince. La mesure est répétée trois fois et on retient la mesure la plus constante.

### **1.3.2. L'épaisseur du pli cutané tricipital**

Le pli cutané est pris sur le triceps situé à la face postérieure du bras, nous soulevons un pli cutané entre le pouce et l'index au niveau de la ligne mi-acromiale, le bras formant toujours un angle de  $90^\circ$  avec l'avant-bras. Les mâchoires de l'adipomètre sont placées à 1cm des doigts afin d'éviter l'influence de leur pression. On enregistre la lecture en mm dans les deux secondes qui suivent l'application complète de la tension de la pince.

La mesure est répétée trois fois et on retient la mesure la plus constante.

### **1.3.3. L'épaisseur du pli cutané sous scapulaire**

Le bras est plié sous l'omoplate à un angle de  $45^\circ$  par rapport à l'horizontal. Nous soulevons un pli cutané entre le pouce et l'index, les mâchoires de la pince placée toujours à 1cm des doigts afin d'éviter l'influence de leur pression. On enregistre la lecture en mm dans les deux secondes qui suivent l'application complète de la tension de la pince.

La mesure est répétée trois fois et ensuite on retient la mesure la plus constante.

### **1.3.4. L'épaisseur du pli cutané supra iliaque**

La région supra iliaque est celle située au dessus de la crête iliaque. Tout juste au-dessus de la crête iliaque, on soulève un pli cutané entre le pouce et l'index, les mâchoires de l'adipomètre dirigées antérieurement vers le bras à un centimètre des doigts pour éviter l'influence de leur pression. On enregistre l'épaisseur en mm dans les 2 secondes qui suivent l'application compète de la tension de la pince. La mesure est répétée trois fois et on retient la mesure la plus constante.

#### **1.4. Les circonférences musculaires**

Ici, nous avons utilisé la technique des mains croisées pour relever le périmètre des circonférences musculaires.

##### **1.4.1 Le périmètre musculaire de la cuisse**

Le sujet se tient debout, les pieds légèrement écartés. On place le ruban autour de la cuisse droite à 1cm en dessous de la ligne demi-circulaire de la fesse.

Le diamètre est indiqué par la lecture faite au niveau de l'intersection entre le zéro du ruban et la graduation figurant sur l'autre point d'intersection.

##### **1.4.2 Le périmètre du mollet**

Nous avons relevé la circonférence de la partie la plus volumineuse. Le ruban est enroulé autour du mollet après avoir bien fixée la graduation zéro. La lecture du périmètre est faite au point d'intersection marqué par le retour du ruban au point zéro.

##### **1.4.3. Tour de taille ou périmètre de l'abdomen**

Le sujet se tient debout les pieds légèrement écartés. On place le ruban horizontalement au niveau le plus mince de la taille. On effectue la lecture avec la technique des mains croisées à la fin d'une expiration normale du sujet.

**N.B. :** Il est conseillé de ne pas tirer sur le ruban pour éviter la déformation du muscle sous la pression du ruban. Ce qui pourrait fausser la mesure.

#### **1.5. La mesure de la fréquence cardiaque au repos avant entraînement**

Pour déterminer la fréquence cardiaque du sujet au repos, nous laissons le sujet se reposer 10mn en décubitus dorsal (allongé sur le dos). Après, on mouille l'électrode du cardiofréquencemètre avant de les placer tout juste sur le plexus. Ensuite on place le récepteur (montre polar) autour du poignet du sujet et on déclenche le chrono de la montre polar, 15 secondes après, la fréquence cardiaque du sujet s'affiche.

## 2. PROGRAMME D'ENTRAÎNEMENT

Les sujets ont été soumis à un programme d'entraînement de course à pied d'une durée de quatre semaines, à raison de quatre séances de 30mn par semaine.

L'entraînement s'est entièrement déroulé sur la piste d'athlétisme du Stade Iba Mar Diop à Dakar.

### 2.1. La première semaine d'entraînement

Les sujets étant des sédentaires, nous avons proposé un travail d'endurance aérobie fractionnée de trois répétitions de 10mn. Après chaque 10mn de course, le sujet récupère complètement (fréquence cardiaque revient à sa valeur de repos). L'intensité de travail durant chaque répétition est égale à 50% de la fréquence cardiaque maximale théorique du sujet ( $Fc_{max} = 220 - \text{Âge} \pm 10 \text{ battements/mn}$ ).

$$\text{[Intensité (fc) = } Fc_{max} \text{ du sujet} \times 50 / 100] \pm 10 \text{ battements /mn.}$$

Ainsi la fréquence cardiaque du sujet durant la course de 10mn doit vaciller entre 50% de la fréquence cardiaque maximale du sujet moins 10 battements par minute et 50% de fréquence cardiaque maximale plus 10 battements/mn.

#### Exemple :

Soit un sujet de 20 ans, sa fréquence cardiaque maximale théorique est donc égale à  $(220 - 20) \pm 10 \text{ battements/mn}$

Fréquence cardiaque maximale du sujet =  $200 \pm 10 \text{ battements/mn}$

Pour ce sujet, sa fréquence cardiaque doit évoluer entre : 50% de  $(200 \text{ battements/mn}) - 10 \text{ battements/mn}$  et 50% de  $(200 \text{ battements/mn}) + 10 \text{ battements/mn}$ .

Pour la première semaine d'entraînement la fréquence cardiaque de ce sujet de 20 ans doit évoluer entre :

$$\mathbf{90 \text{ battements/mn et } 110 \text{ battements/mn.}}$$

Le sujet étant informé sur l'intensité de travail (fréquence cardiaque comprise entre 90 battements/mn et 110 battements/mn) avant le début de l'entraînement, doit régulièrement s'informer sur le récepteur du cardiofréquencemètre qu'il porte au poignet pour que sa fréquence cardiaque reste dans l'intervalle. A la fin des 10 mn de

course, le sujet marche jusqu'à ce que sa fréquence cardiaque revienne à sa valeur de repos, ce qui marque le début de la deuxième répétition.

## **2.2. Deuxième semaine d'entraînement**

Durant cette semaine, le travail est réparti en deux répétitions de 15mn par séance à une intensité équivalente à 60% de la fréquence cardiaque maximale théorique du sujet.

### **Exemple**

Pour le même sujet de 20 ans dont la fréquence cardiaque maximale théorique est de 200 battements/mn  $\pm$  10, sa fréquence cardiaque doit évoluer entre :

**110 battements/mn et 130 battements /mn**

Ici aussi, le sujet est informé au début sur l'intensité de travail qu'il doit contrôler en s'informant régulièrement sur le récepteur du cardiofréquencemètre qu'il porte au poignet pour ne pas que sa fréquence cardiaque sorte de l'intervalle défini (110 bats/mn  $\leq$  fc  $\leq$  130 bats/mn).

Après la première répétition le sujet récupère jusqu'à ce que sa fréquence cardiaque revienne au repos, ce qui marque le début de la deuxième répétition.

## **2.3. Troisième semaine d'entraînement**

70% de la fréquence cardiaque maximale théorique du sujet est l'intensité de travail durant cette semaine, pour nos sujets.

A chaque séance, le sujet fait deux course de 15 mn séparées par une récupération complète (Fc revient à sa valeur de repos).

Pour le même sujet de 20 ans dont la fréquence cardiaque maximale théorique est de 200 battements/mn  $\pm$  10, sa fréquence cardiaque doit évoluer entre :

**130 battements/mn et 150 battements /mn**

#### 2.4. Quatrième semaine d'entraînement

Durant cette semaine le sujet réalise une course de 30 mn par séance à une intensité égale à 70% de sa fréquence cardiaque maximale théorique.

Durant les 30mn, la Fc du sujet doit évoluer entre 130 battements/mn et 150 battements/mn c'est-à-dire  $130 \text{ battements/mn} \leq fc \leq 150 \text{ battements/mn}$ .

**NB** : Pour chaque sujet nous avons conçu une fiche d'entraînement hebdomadaire sur laquelle figure les quatre séances avec l'intensité de travail (voir exemple de fiche en annexe)

### 3. MESURE DES PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE A LA FIN DU PROGRAMME D'ENTRAINEMENT

A la fin du programme d'entraînement (4<sup>ème</sup> séance de la 4<sup>ème</sup> semaine d'entraînement), le sujet est convoqué le lendemain pour subir les mêmes mesures que nous avons effectuées sur lui avant le début du programme d'entraînement.

Les valeurs obtenues sont mentionnées sur une fiche globale appelée fiche d'évaluation post entraînement (voir annexe).

### 4. TRAITEMENT STATISTIQUE

Notre objectif est de voir les effets d'un programme d'entraînement de course à pied d'une durée de quatre semaines sur les variables de la composition corporelle. Nous avons d'abord mesuré ces variables avant et après l'application du programme d'entraînement. Ensuite nous avons comparé les moyennes de chaque variable avant et après entraînement.

L'hypothèse que nous avons formulée est la suivante:

**Ho : « il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les moyennes de chaque variable avant et après entraînement ».**

Pour vérifier l'hypothèse, nous avons réalisé un test t de Student de comparaison de moyenne après avoir vérifié l'homocédasticité (l'égalité des variances) et la normalité car l'effectif de notre échantillon est inférieur à 30.

Pour pouvoir infirmer ou valider l'hypothèse, il faudra d'abord comparer la valeur du t trouvé lors du test à la valeur du t lu sur la table à un degré de liberté de N-1 (ddl) et à une certaine probabilité d'erreur ( $\alpha$ ).

Nous avons fixé une probabilité d'erreur :  $\alpha = 0,001$

**NB** : il faut noter que la seule comparaison de la valeur de la probabilité d'erreur fixée ( $\alpha$ ) à celle trouvée lors du test t peut permettre de se prononcer par rapport à l'hypothèse.

Si la probabilité d'erreur (puissance du test) trouvée lors du test de Student est inférieure à la probabilité d'erreur ( $\alpha$ ) fixée, on rejette  $H_0$ .

Si la probabilité d'erreur (puissance du test) trouvée lors du test de Student est supérieure à la probabilité d'erreur ( $\alpha$ ) fixée, on accepte  $H_0$ .

Nous constatons qu'à l'exception de l'épaisseur du pli cutané sous scapulaire et la circonférence du mollet, la probabilité d'erreur fixée ( $\alpha = 0,001$ ) est largement supérieure à la probabilité d'erreur trouvée lors de la comparaison des moyennes de chaque variable avant et après entraînement.

Ainsi à l'exception de l'épaisseur du pli cutané sous scapulaire et de la circonférence du mollet,  $H_0$  est rejetée, c'est adire qu'il existe une différence significative entre les moyennes des variables mesurées avant et après entraînement.

## CHAPITRE III : RESULTATS

### I. VALEURS MOYENNES DES PARAMETRES DE NOS SUJETS AVANT ENTRAINEMENT.

#### 1. VALEUR MOYENNE DE PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE AVANT ENTRAINEMENT

##### 1.1. Epaisseur et somme des plis cutanés avant entraînement

Les épaisseurs moyennes et la somme moyenne des plis cutanés sont présentées au tableau 2 ci-dessous.

**Tableau 2** : Epaisseurs moyennes des plis cutanés (PC) avant entraînement.

	Biceps (mm)	Triceps (mm)	Sous scap (mm)	Supra I (mm)	Somme des PC (mm)
<b>Moyennes</b>	3,67	5,83	8,75	5,75	24,00
<b>Ecart-types</b>	1,44	1,95	2,05	2,01	6,40

**Biceps** : PC bicipital ; **Triceps** : PC tricipital ; **Sous Scap** : PC sous scapulaire ;  
**Supra I** : PC supra-illiaque

##### 2.2. Circonférences musculaires avant entraînement

Les circonférences musculaires moyennes de nos sujets sont présentées au tableau 3 ci-dessous.

**Tableau 3** : Moyenne des circonférences musculaires avant entraînement.

	CC (cm)	CM (cm)	CTT (cm)
<b>Moyennes</b>	21,33	10,58	29,38
<b>Ecart- types</b>	1,15	1,68	1,19

**CC** : circonférence de la cuisse ; **CM** : Circonférence du mollet ; **CTT** : Circonférence du tour de taille

**2.3. Pourcentage de graisse (% G), Poids de la masse grasse (MG), Poids de la masse maigre (MM), Indice de masse corporelle (IMC), Fréquence cardiaque de repos (FCR) avant entraînement**

Les valeurs moyennes du % de graisse, de la MG, de la MM, de l'IMC et de la FCR sont présentées au tableau 4 ci-dessous.

**Tableau 4 :** Valeurs moyenne du pourcentage de graisse (%G), de la masse grasse (MG), de la masse maigre (MM), de l'indice de masse corporelle (IMC) et de la fréquence cardiaque de repos (FCR) avant entraînement.

	% de G	MG (kg)	MM (kg)	IMC (kg/ m <sup>2</sup> )	FCR (b/mn)
<b>Moyennes</b>	10,73	6,798	56,568	20,44	85,17
<b>Ecart-types</b>	3,26	2,40	5,22	1,61	7,41

**NB :** les valeurs individuelles de tous les paramètres étudiés avant entraînement sont présentées en annexe.

**II. VALEUR MOYENNES DE NOS SUJETS APRES QUATRE SEMAINES D'ENTRAINEMENT DE COURSE A PIED.**

**1. CARACTERISTIQUE ANTHROPOMETRIQUE DE NOTRE ECHANTILLON**

Les moyennes d'âges, de poids et de tailles sont présentées au tableau 5 ci-dessous

**Tableau 5 :** Caractéristiques anthropométriques de notre échantillon.

	Âge (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)
<b>Moyennes</b>	24	59,92	176,2
<b>Ecart-types</b>	2,7	5,52	6,887

**2. VALEUR MOYENNE DES PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE APRES ENTRAINEMENT**

**Epaisseurs moyennes et somme moyenne des plis cutanés après entraînement.**

Les épaisseurs moyennes des plis cutanés sont présentées au tableau 6 ci-dessous.

**Tableau 6 :** Epaisseurs moyennes des plis cutanés.

	<b>Biceps (mm)</b>	<b>Triceps (mm)</b>	<b>Sous-scap (mm)</b>	<b>Supra-I (mm)</b>	<b>Somme des PC (mm)</b>
<b>Moyennes</b>	2,33	4,50	8,25	4,42	19,50
<b>Ecart-types</b>	1,23	1,88	2,38	1,98	6,42

### **Circonférences musculaires après entraînement**

Les circonférences musculaires moyennes de nos sujets sont présentées au tableau 7 ci-dessous.

**Tableau 7 :** Circonférences moyennes de la cuisse (CC) du mollet (CM) et du tour de taille (CTT) après entraînement.

	<b>CC (cm)</b>	<b>CM (cm)</b>	<b>CTT (cm)</b>
<b>Moyennes</b>	20,33	9,96	28,08
<b>Ecart-types</b>	1,15	1,74	1,18

### **Pourcentage de graisse, poids de la masse grasse, poids de la masse maigre, indice de masse corporelle et fréquence cardiaque de repos après entraînement**

Les valeurs moyennes du pourcentage de graisse (%G), de la masse grasse (MG), de la masse maigre (MM), de l'indice de masse corporelle (IMC) et de la fréquence cardiaque de repos (FCR) sont présentées au tableau 8 ci-dessous.

**Tableau 8 :** Valeur moyenne du %G, de la MG, de la MM, de l'IMC et de la FCR après entraînement

	<b>% de G</b>	<b>MG (kg)</b>	<b>MM (kg)</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>FCR (b/mn)</b>
<b>Moyennes</b>	8,01	4,720	55,099	19,26	65,92
<b>Ecart-types</b>	4,05	2,59	5,49	1,22	6,50

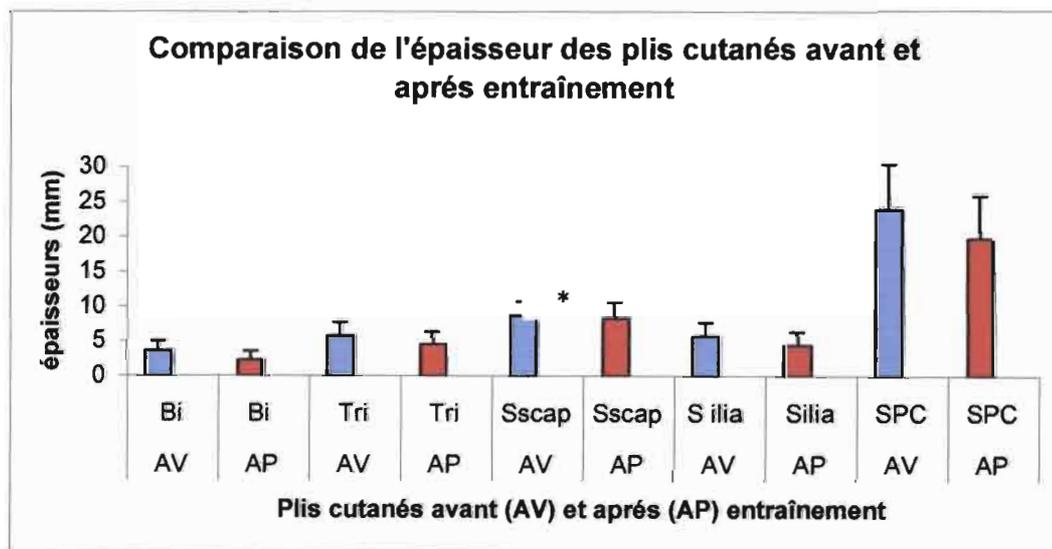
### III. COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DES PARAMETRES DES SUJETS AVANT ET APRES ENTRAINEMENT

Nous constatons qu'à l'exception de l'épaisseur du pli cutané sous scapulaire et la circonférence du mollet, la probabilité d'erreur fixée ( $\alpha = 0,001$ ) est largement supérieure à la probabilité d'erreur trouvée lors de la comparaison des moyennes de chaque variable avant et après entraînement.

Ainsi à l'exception de l'épaisseur du pli cutané sous scapulaire et de la circonférence du mollet,  $H_0$  est rejetée, c'est à dire qu'il existe une différence significative entre les moyennes des variables mesurées avant et après entraînement.

#### 1. COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DE L'ÉPAISSEUR DES PLS CUTANES AVANT ET APRES ENTRAINEMENT

Les résultats de la comparaison des valeurs moyennes des plis cutanés avant et après entraînement sont présentés au graphique 1.



#### Graphique 1

**AV** : Avant entraînement ; **AP** : Après entraînement

**Bi** : Pli cutané bicipital ; **Tri** : Pli cutané tricipital ; **Sscap** : Pli cutané sous scapulaire ;

**S illia** : Pli cutané supra-illiaque ; **SPC** : somme des plis cutanés.

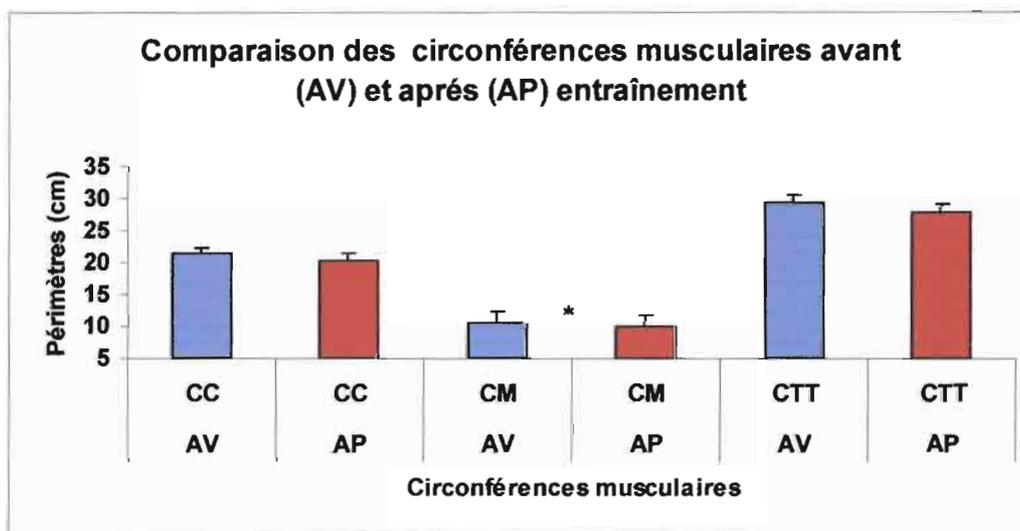
N = 12,  $\alpha = 0,001$

P < 0,001 pour **Bi**, **Tri**, **S illia** et pour **SPC** : différence statistiquement significative.

P > 0,001 pour **Scap** : différence non statistiquement significative (\*).

## 2. COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DES CIRCONFÉRENCES MUSCULAIRES AVANT ET APRES ENTRAÎNEMENT.

Les résultats de la comparaison des valeurs moyennes des circonférences musculaires de la cuisse (**CC**), du mollet (**CM**), du tour de taille (**CTT**), de nos sujets avant et après entraînement sont présentés au graphique 2 ci dessous.



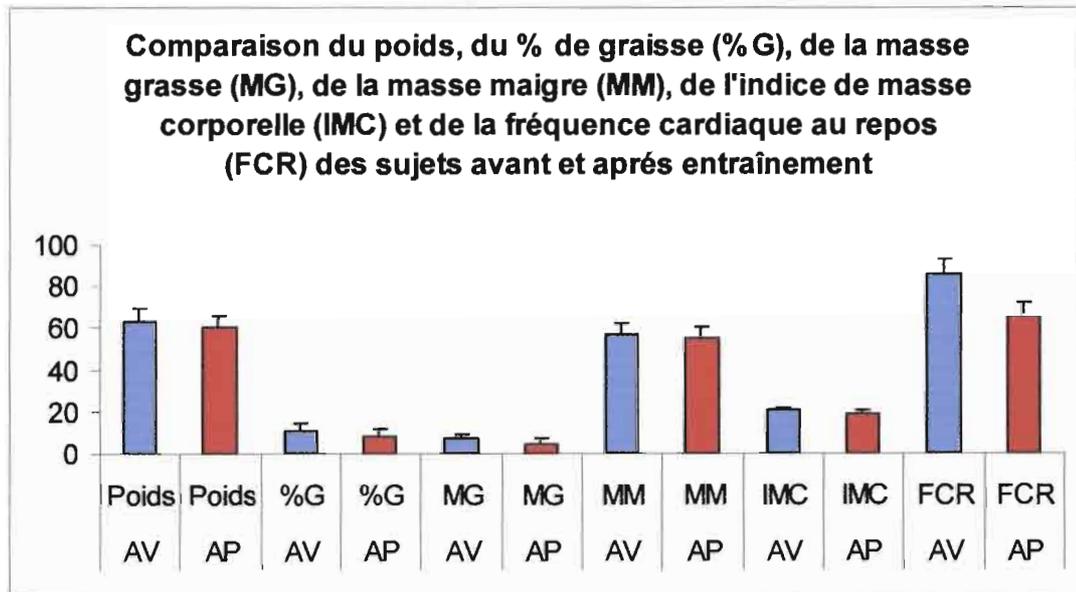
### Graphique 2

La probabilité d'erreur P trouvée lors du test de Student est inférieure à  $\alpha$  (0,001) pour CC, CTT : d'où la variation de moyenne est statistiquement significative.

Cependant pour la circonférence du mollet (CM), P trouvée est supérieure à  $\alpha$  (0,001) : la différence avant et après entraînement n'est pas significative.

**3. COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DU POURCENTAGE DE GRAISSE (%G), DE LA MASSE GRASSE (MG), DE LA MASSE MAIGRE (MM), DE L'INDICE DE MASSE CORPORELLE (IMC) ET DE LA FREQUENCE CARDIAQUE DE REPOS (FCR) AVANT ET APRES ENTRAINEMENT.**

Les résultats de la comparaison des valeurs moyennes du % G, de la MG, de la MM, de l'IMC et de la FCR avant et après entraînement sont présentés au graphique 3 ci-dessous.



**Graphique 3**

Ici les probabilités d'erreur trouvées lors du test de Student sont toutes inférieures à  $\alpha$  (0,001). Il existe une différence statistiquement significative entre les valeurs moyennes de ces variables ci dessus avant et après entraînement.

## CHAPITRE IV : DISCUSSION

La discussion de notre travail va porter sur les variations de la composition corporelle (poids, pourcentage de graisse, masse grasse, masse maigre, indice de masse corporelle, plis cutanés, circonférences musculaires), de la fréquence cardiaque de repos (FCR) et des limites de notre étude.

### I. LA COMPOSITION CORPORELLE

Le poids moyen de notre échantillon avant entraînement est de 63,42 Kg. Cette moyenne est inférieure à celle de l'homme de référence (70 Kg) rapportée par Behnke [7]. Cependant le concept de standard de référence n'implique pas forcément qu'on doit chercher à copier ces modèles. Selon Behnke [7], ces modèles sont utiles seulement comme cadre de référence permettant une comparaison statistique et une interprétation des données provenant d'autres études. Ainsi, en raison de l'orientation de notre programme d'étude, après comparaison du poids moyen de notre échantillon avant entraînement (63, 42 kg) et après entraînement (59,92 kg), on constate une différence statistiquement significative ( $p < 0,001$ ). La diminution du poids dans notre étude semble plus importante que celle de Wilmore [2] qui a utilisé un programme d'entraînement de course à pied de 10 semaines, à raison de 3 séances, par semaines chez des sujets européens sédentaires âgés de 17 à 59 ans.

En outre il faudra aussi signaler que tout comme Wilmore [2], nos sujets ne pouvaient pas être considérés comme trop gras, ni en situation d'avoir à réduire leurs masses corporelles. C'est dans cette perspective que le pourcentage de graisse moyen de notre échantillon avant entraînement (10,73 %) est comparable à celui de l'homme de référence qui est de 10,5% [7]. Par contre ce pourcentage moyen de graisse de nos sujets a significativement diminué de l'ordre de 2,72% (voir graphique 3) à la fin du programme d'entraînement (8,01%). Nos résultats vont dans le même sens que ceux de Katch [6] qui a montré qu'un programme d'entraînement de course à pied d'une durée de 30 minutes modérément épuisant et bien suivi pourrait stimuler une perte significative de graisse.

La masse grasse (MG) de notre échantillon (6,79 kg) avant entraînement est inférieure à celle de l'homme de référence (10,5 kg) [7].

En effet après comparaison des résultats obtenus au pré-test à ceux du post test, nous avons constaté que la masse grasse a favorablement changé car elle est passée de 6,79 à 4,72 kg soit une diminution de 2,72 kg (voir graphique 3). Ainsi nos résultats corroborent ceux de De Wilmore [20] qui a rapporté une diminution de la masse grasse (MG) moyenne avant entraînement (15,03 kg) de 1,07 kg après entraînement (13,96 kg).

Si on se focalise sur la masse active (masse maigre) consommatrice d'énergie, la moyenne de notre échantillon avant entraînement (56,56 kg) est comparable à celle de l'homme de référence [7].

Cependant une comparaison pré-test et post test de ce même paramètre (MM) montre une variation significative ( $p < 0,001$ ) de 1,47 kg soit une diminution de 2,7%.

Bien sûr comme l'affirme Katch [6], un gain de masse maigre est souhaitable chez les sportifs de haut niveau qui visent l'atteinte de performance. Cependant chez les sédentaires, œuvrant pour leur bien être physique, l'augmentation de la masse maigre n'est pas toujours un objectif.

L'indice de masse corporelle de nos sujets avant entraînement (20,44) comparé aux normes de l'OMS est parfaitement inclus dans l'intervalle recommandée (18,5 à 24, 9). Cette intervalle publié par l'OMS correspond à ce que l'on appelle la zone de poids santé, alors notre échantillon se situerait dans cette zone santé.

Cependant il faut dire que cette intervalle propose donc toute une variété de silhouette parce qu'à taille égale, nous ne devons pas tous peser le même poids pour être en bonne santé. Selon McARDLE et Katch [1], parmi les poids proposés à chacun de trouver celui qui le convient ; et plus votre IMC s'éloigne des limites inférieures ou supérieures du poids santé, plus la probabilité d'avoir des problèmes de santé augmente [1]. Ils notent à ce propos comme tout indice, l'IMC n'est pas parfait et doit être interprété cas par cas. Ainsi une personne peut être légèrement au dessus du poids santé sans pour autant augmenter ses risques si, par exemple elle est

très musclée ou qu'elle a une grosse ossature. Ainsi notre IMC (20,44) est légèrement inférieur à celui de l'homme de référence (23,12) [7]. En effet la comparaison des résultats de notre IMC avant et après entraînement a montré qu'il y'a eu un changement significatif sur ce paramètre (IMC) car les résultats sont respectivement passés de 20,44 à 19,26 soit une diminution de 5,9% en valeur relative.

L'épaisseur des plis cutanés (EPC) et les circonférences musculaires (CM) entrent en droite ligne dans la discussion des paramètres anthropométriques de notre étude. Sachant que les mesures d'épaisseurs des plis cutanés sont fiables et donnent des renseignements importants au sujet des graisses corporelles et de leur distribution, nous avons constaté qu'à part le pli cutané sous-scapulaire qui ne présente aucun changement significatif, les modifications les plus importantes des plis cutanés ont été relevées dans les régions bicipitale (1,33mm), tricipitale (1,33 mm) et supra-iliaque (1,33 mm).

En outre, comme avec les plis cutanés, les mesures des circonférences peuvent être utilisées pour estimer la densité corporelle et/ou le pourcentage de graisse. L'application de ce profil permet de quantifier les proportions relatives des circonférences et de montrer les modifications dues à des facteurs comme l'entraînement à court et à long terme. C'est dans ce sens que les moyennes de notre échantillon avant entraînement se présentent comme suite :

Circonférence de cuisse (CC) : 21,33cm

Circonférence de mollet (CM) : 10,58cm

Circonférence de tour de taille (CTT) : 29,38cm

Ainsi après confrontation de nos résultats avant et après entraînement, notre étude a montré qu'il y'a eu un changement statistiquement significatif de CC et CTT car les moyennes de ces paramètres sont respectivement passées de :

- 21,33 à 20,33 pour CC : soit une diminution de 0,99 cm,

- 29,38 à 28,08 pour CTT : soit une diminution de 1,29 cm,

avec une probabilité d'erreur trouvée inférieure à 1%. Cependant les résultats du test de Student ( $p(0,003) > 0,001$ ) ont montré que la circonférence de mollet n'a pas significativement évoluée (10,58cm à 9,96cm).

Pour ce qui est de la fréquence cardiaque de repos (FCR), la plus grande diminution induite par l'entraînement est rapportée chez les sportifs de haut niveau pratiquant des disciplines d'endurance : skieurs de fond, cyclistes, marathoniens [22]. Avant entraînement, la FCR de notre échantillon est de 85 b/mn largement supérieure à celui des athlètes entraînés ci-dessus. Ce qui prouve que nos sujets étaient de véritables sédentaires. Néanmoins leur FCR a significativement diminué après entraînement. Cette diminution du rythme cardiaque au repos témoigne du renforcement du tonus vagal dû à l'entraînement [22]. Nos résultats semblent être en concordance avec ceux de Morganroth [23]) qui a rapporté que dès les premiers jours d'entraînement, la FCR est le premier paramètre qui subit les effets de l'entraînement.

## II- LES LIMITES DE NOTRE ETUDE

Nous savons que dans la quête de vérité ou de la connaissance il faut agir comme le recommande la science c'est-à-dire remplir quatre critères à savoir : un sujet connaissant, un objet à connaître, une méthode d'investigation et enfin des procédures de validation pour contrôler la fiabilité de l'étude ou de l'objectif recherché. Ainsi il faut tout de même reconnaître que notre étude présente quelques limites :

- D'abord le nombre de sujets (12) pose problème, quant aux lois statistiques qui fixent un minimum de marge de tolérance de 30 sujets. Cependant il était très difficile pour nous de trouver de jeunes adultes sénégalais sédentaires acceptant d'effectuer notre programme d'entraînement et de subir les mesures.
- La disponibilité des sujets nous empêchait de les mettre dans les mêmes conditions temporelles et climatologiques d'entraînement car ils n'avaient pas tous les mêmes occupations quotidiennes.

## CONCLUSION

L'objectif de notre étude était de voir les effets d'un programme d'entraînement de course à pied d'une durée de 4 semaines sur la composition corporelle de jeunes adultes sénégalais sédentaires.

12 sujets adultes ont subi le programme d'entraînement. Les paramètres de la composition corporelle ont été mesurés avant et après entraînement.

A l'exception du pli cutané sous-scapulaire et de la circonférence du mollet, les autres paramètres ont significativement changé. Malgré tout, il faut dire que nos résultats ne peuvent pas être généralisés à l'ensemble de la population sénégalaise adulte, car les sujets qui ont participé à notre étude n'étaient pas en situation de surcharge pondérale.

En raison de ces considérations; nous suggérons à tous ceux qui voudraient essayer ce programme de s'adresser à un spécialiste pour l'adapter à leurs aptitudes physiques mais surtout de faire un bilan de santé.

# **BIBLIOGRAPHIE**

1. McARDLE W., KATCH F., KATCH V.: Physiologie de l'activité physique:  
Energie, Nutrition et Performance.  
Traduit de l'Américain par le Professeur Nadeau M. 4<sup>e</sup> édition.  
Ed. Maloine / EDISEM; 2001, pp: 500-510.
2. Wilmore J.H. : In Etude de la composition corporelle des nageurs à travers deux méthodes :  
L'anthropométrie et la bioimpédancemétrie de Kherbache C., Moumini N., 1982.
3. Carzola, G. et Coll. : « Tests spécifiques d'évaluation du rugbyman.»  
Fédération Française de Rugby, Paris, Avril, 1991, pp.3.
4. Courteix, D. et Lespesailles, E. : La masse est le principal déterminant de la masse osseuse chez les jeunes filles pré-pubères.  
Revue du rhumatisme, édition française, vol. 65, 1998, pp. 355- 364.
5. Swiren, J. et coll.: « Use of body density and various skinfold question for estimating small reduction in fat body ».  
J. sport Med., 13, 1973, pp. 213- 218.
6. Katch, F.I. et McArdle, W.D. : Nutrition, masse corporelle et activité Physique.  
Paris, Vigot, 1985, pp.24.
7. Behnke, in Katch, I.F. et coll. Nutrition, Masse corporelle et activité physique.  
Paris, Vigot, 1985, pp.72.
8. Craplet C., Craplet P. : Physiologie et activité sportive.  
Paris, Vigot, 1986. p.26.

9. Frish, R. in Katch et coll. Nutrition, Masse corporelle et Activité physique.  
Paris, Vigot, 1985, p.74.
10. David, E. et Jocelyne, R. la composition corporelle : Aspects  
Physiologiques et Pathologiques  
Médecine-science.  
Paris, Flammarion, 2001.
11. Fox, L.E et Mathew, K.D « Bases physiologiques de l'activité physique »  
Paris, Vigot, Montreal, Décarie, 1984 p. 104
12. Rose, B.S., Flatt, W.P. et coll.: Whole body composition of rats determined  
by dual energy X-ray absorptiometry is correlated with chemical analysis.  
J. Nutr., 1998,128 (2): pp.246-250.
13. Speakman, J.R., Booles, D. et coll.: Validation of dual energy X-ray  
absorptiometry (DEXA) by comparison with chemical analysis of dogs and  
cats.  
In J. obes Relat. Metab. Desord., 2001, 25 (3): pp.439- 447.
14. COHN S.H., Vaswaki, A. et coll.: Changes in body chemical composition  
with age measured by total body neutron activation.  
Metab. 1976, 25: pp. 85-95.
15. Jebb S.A., Elia M. Techniques fort the measurement of body composition: a  
practical guide.  
Am. J. obes Relat. Metab. Desord., 1993,17: pp.611-621.
16. Johansson A.G., Forslund A. et coll. : Determination of body  
composition: a composition of dual energy X-ray absorptiometry.  
Am. J. Clin. Nutr., 1993, 57: pp. 323-326.

17. Heitmann B.L.: Evaluation of body fat estimated from body mass index, skinfolds and impedance. A comparative study.  
Eur. J. Nutr., 1990, 44: pp.831- 837.
18. Womersley J. et Durnin J.V. : A comparison of the skin fold method with extent of overweight and various weight eight relation ships Birth.  
J. Nutr., 1977,38 : pp. 271- 284.
19. Dougall. M. et coll. : Evaluation physiologique des athlètes de haut niveau.  
Montreal : Décarie ; Paris : Vigot, 1998.
20. De Wilmore J.H. et Coll.: Body composition changes With a 10. week program of Jogging.  
Med. Sci .sport, 1970, 2: p.113.
21. De Ballor D.L. et coll.: Resistance weight training-during caloric restriction enhances lean body weight maintenance.  
Am. J. Clin. Nutr. 1998, 19: p.47.
22. De Saltin B.: Physiological effects of physical conditioning.  
Med., Sci., Sport, 1969, 1: p.50.
23. De Morganroth J. et coll.: Comparative left ventricular dimensions in train athletes.  
Ann. Intern. Med., 1975, 82 : p.521.

# ANNEXES

**I. TABLEAU RECAPITULATIF DES DONNEES INDIVIDUELLES DE NOS SUJETS AVANT ENTRAÎNEMENT**

Sujet	Age	Poids	Taille	Plis cutanés												
				Biceps	Triceps	S, Scap	Su, iliaque	SPC	CC	CM	CTT	G %	MG	MM	IMC	FGR
1	28	57	165	4	8	10	6	28	22	10	30	12,99	7,4	49,6	20,93	79
2	26	54	170	2	4	6	4	16	19	10	28	6,24	3,36	50,64	18,78	79
3	26	56	179	2	4	6	4	16	19,4	6	27	6,24	3,49	52,51	17,47	75
4	23	61	172	4	6	8	4	22	22	11	30	10,08	6,14	54,86	20,61	88
5	23	67	180	4	6	8	4	22	21	11	30	10,08	6,75	60,25	20,67	72
6	27	65	184	2	4	8	6	20	21	10	30	8,93	5,8	59,2	19,18	85
7	26	74	190	2	4	7	4	17	22	12	29	6,97	5,15	68,85	20,49	87
8	23	66	177	6	8	10	6	30	22	12	30	13,82	9,12	56,88	21,06	90
9	20	63	175	4	4	8	6	22	21	12	28	10,08	6,35	56,65	20,57	89
10	20	61	174	4	8	12	6	30	21,5	10	30,5	13,82	8,43	52,57	20,14	89
11	21	69	169	6	5	10	9	30	23	12	31	13,82	9,53	59,47	24,15	97
12	24	68	179	4	9	12	10	35	22	11	29	15,68	10,66	57,34	21,22	92

**S. Scap** : sou- scapulaire ; **S. illiaque** : supra-illiaque ; **SPC** : somme des plis cutanés ; **CC** : circonférence du cuisse ; **CM** : circonférence du mollet ; **CTT** : circonférence de tour de taille ; **%C** : pourcentage de graisse ; **MG** : Masse grasse ; **MM** : Masse maigre ; **IMC** : Indice de masse corporelle ; **FGR** : Fréquence cardiaque de repos

II- TABLEAU RECAPITULATIF DES DONNEES INDIVIDUELLES DE NOS SUJETS APRES ENTRAÎNEMENT

Sujet	Age	Poids	Taille	Plis cutanés				SPC	CC	CM	CTT	%G	MG	MM	IMC	FCR
				Biceps	Triceps	S. Scap	S. illiaque									
1	28	53	165	3	7	9	5	24	20	9,5	29	11,13	5,89	47,11	19,46	64
2	26	53	170	1	3	5	3	12	18	9,5	27	2,77	1,46	51,54	18,33	60
3	26	54	179	1	3	5	2	11	19	5	26	1,72	0,92	53,08	16,85	62
4	23	56	172	3	5	7	3	18	21	10	28	7,67	4,28	51,72	18,92	70
5	23	62	180	2	5	7	3	17	20	10	29	6,97	4,32	57,68	19,13	58
6	27	62	184	1	3	8	3	15	20	11	29	5,46	3,38	58,62	18,31	62
7	26	72	190	1	3	6	3	13	21	11	28	3,73	2,68	69,32	19,53	60
8	23	62	177	2	3	11	5	21	21	11	28,5	9,52	5,9	56,1	19,78	72
9	20	60	175	3	3	8	5	19	20	11,5	26	8,31	4,98	55,02	19,59	76
10	20	58	174	3	7	11	5	26	20	9,5	29,5	12,09	7,01	50,99	19,15	76
11	21	63	169	5	4	10	8	27	22	11,5	29	12,55	7,9	55,1	22,05	70
12	24	54	179	3	8	12	8	31	22	10	28	14,21	9,09	54,91	19,97	61

#### 4. EXEMPLE DE FICHE D'ENTRAÎNEMENT D'UN SUJET DE 20 ANS

**Première semaine** : intensité de travail : 50 % de la fréquence cardiaque maximale théorique du sujet

Pré entraînement	1 Jour.	2 Jours.	3 Jours.	4 Jours.
Poids avant test				
F Cardiaque avant l'effort				
Entraînement				
F Cardiaque pendant l'effort	[90 à 110]	[90 à 110]	[90 à 110]	[90 à 110]

**Deuxième semaine** : intensité de travail : 60 % de la fréquence cardiaque maximale théorique du sujet

Pré entraînement	1 Jour.	2 Jours.	3 Jours.	4 Jours.
Poids avant test				
F Cardiaque avant l'effort				
Entraînement				
F Cardiaque pendant l'effort	[110 à 130]	[110 à 130]	[110 à 130]	[110 à 130]

**Troisième semaine** : Intensité de travail 70 % de la fréquence cardiaque maximale théorique du sujet

Pré entraînement	1 Jour.	2 Jours.	3 Jours.	4 Jours.
Poids avant test				
F Cardiaque avant l'effort				
Entraînement				
F Cardiaque pendant l'effort	[130 à 150]	[130 à 150]	[130 à 150]	[130 à 150]

**Quatrième semaine** : Intensité de travail égale à 70 % de la fréquence cardiaque maximale théorique du sujet

Pré entraînement	1 Jour.	2 Jours.	3 Jours.	4 Jours.
Poids avant test				
F Cardiaque avant l'effort				
Entraînement				
F Cardiaque pendant l'effort	[130 à 150]	[130 à 150]	[130 à 150]	[130 à 150]