

REPUBLICQUE DU SENEGAL

Ministère de l'Education

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR DE  
L'EDUCATION POPULAIRE ET DU SPORT

(INSEPS)

Mémoire de maitrise es-sciences et  
techniques de l'activité physique et du  
sport

**THEME : Evaluation des qualités physiques et physiologiques des  
handballeuses de l'équipe nationale du Sénégal**

PRESENTE PAR

Mme NDIAYE née

Augustine FAYE

SOUS LA DIRECTION DE :

M. Jean FAYE

Professeur à l'NSEPS

Maitre de conférences en STAPS

Année universitaire : 2006-2007

# DEDICACES

A ALLAH, Le Tout Puissant, Maître des Cieux et de la terre, à son  
Prophète Mohamed Paix et salut sur Lui (PSL)

A ma mère Daba Senghor : je ne trouverais jamais les mots pour vous exprimer  
ma profonde gratitude. Vous êtes une mère exemplaire, toujours prête à  
répondre aux besoins de vos enfants. Aujourd'hui, ce travail n'est que le fruit  
de vos multiples et incessants sacrifices. Que Dieu vous accorde longue vie et  
santé de fer,

A mon père Diène Faye : vous avez toujours œuvré pour faire de moi une fille  
de vertu et de rigueur ; Durant toutes mes études, vous ne cessez de me soutenir  
moralement et financièrement.

A mon mari Mansour Ndiaye et sa famille pour toute leur compréhension,  
leur soutien moral, affectif et financier.

A mon oncle Mbagnick Senghor et toute sa famille

A ma sœur Hélène FAYE et son mari Djibi NDIAYE qui m'ont beaucoup  
assisté durant mes études universitaires.

A tonton Mbargou Faye qui a œuvré aussi à la réussite de ce travail

A mes frères Simon Faye, Mathieu Faye, François Faye Mbar Faye

Marcel Faye, Jean Marie Faye, Maurice, Patrice Faye.

A mes tantes Selbé Diouf et Siga Sène

A mes sœurs Aicha Faye, Marie Louise Faye, Marie Noël Faye, Jeanne D'arc  
Faye

A mon adorable amie Awa Ndiaye.

A mon amie Maimouna Dione et son mari Sémou Diouf

A mes cousines Philomène Faye, Ndèye Fatou Sène, Rose Faye, Marie Hélène Faye, Marie Pascal Faye et Augustine Faye

A mon homonyme Mame Diarra Diouf et son père Bathie Diouf

A mes oncles Pascal Faye, Mame Cor Faye, Henry Faye et Birame Faye

A ma grand-mère Mbissane Diouf

A la mémoire de feu Latsouk Faye et Mamadou Faye.

# REMERCIEMENTS

Je dirai d'abord Dieu soit loué ! Par ta grâce, je suis arrivée au terme de ce travail. Louanges au Prophète Mohamed Paix et Salut sur Lui (PSL)

A ma famille pour tout le soutien qu'elle m'a apportée.

A mon professeur et directeur de mémoire **JEAN FAYE**. Vous m'avez encadré avec rigueur et pragmatisme tout au long de ce travail. C'est l'occasion de louer votre simplicité, votre disponibilité, votre attention et sens des relations humaines qui m'ont marquées. Sincères remerciements à vous !

A tonton Mbargou Faye qui a beaucoup œuvré pour la réussite de ce travail

A mon Amour M. NDIAYE.

A mes amis qui m'ont soutenus durant tout ce travail : Elhadj LOUM, Mamadou DIAME, Daly DIOUF et Algassimou DIALLO

A tous les professeurs de l'INSEPS : Messieurs. SEYE, S. SANO, A.

FALL, A.W. KANE, G DIOP, A.K. THIOUNE, M. SOW, D. SECK, O.

SANE, A.A. NDIAYE, A. DIA, M. DIOUF, B. THIAM, Kh. KAMARA.

A mes amis Ndèye Maguète, Mami Sané, Aida Niang, Adama Seck, Kiné soumaré, Khady Faye, Maimouna Ba, Fatou Seck, Pathé Seck, Pape Ousmane Fall, Mariama Touré, Mansour Diaw, Séline Badji, Sadibou Sambou, Idrissa Diop.

A tous mes camarades de promotion.

A tata Anastasie et tonton Grégoire pour l'accessibilité des documents

Aux secrétaires : tata Marie Diène, Mmes Sylla et Dramé

Au personnel de la fédération sénégalaise de handball

# TABLE DES MATIERES

Introduction.....  
1

Chapitre I : La revue de la littérature.....5

I-1-La fréquence cardiaque.....5

I-1-1-Contrôle nerveux de la fréquence cardiaque.....5

I-1-2-Variation de la fréquence cardiaque à l'exercice musculaire.....6

I-2-Pression artérielle et flexibilité.....6

I-2-1-La pression artérielle.....6

I-2-2-La flexibilité.....7

I-3-La composition corporelle.....8

I-3-1-La mesure graisseuse ou masse grasse.....8

I-3-1-1-Généralités.....8

I-3-1-2-Importance et limites du tissu adipeux.....10

I-3-2-La masse maigre.....11

I-3-2-1-Le osseux.....	11	tissu
I-3-2-2-Le musculaire.....	12	tissu
I-4-La consommation maximale d'oxygène (VO2 Max).....	13	
I-4-1-Importance et limites de la consommation maximale d'oxygène (VO2 Max).....	14	
I-5-La force.....	14	
I-6-La vitesse.....	15	

<b>Chapitre II : Matériels et méthodes.....</b>	<b>17</b>	
---	-----------	--

II- Matériels.....	17	1-
--------------------	----	----

II- Sujets.....	17	1-1-
II- Matériels.....	17	1-2-
II- Méthodes.....	18	2-
II- Précautions.....	18	2-1-
II- Protocole.....	19	2-2-
II- 2-2-1-La mesure de la taille.....	19	





# INTRODUCTION

Autrefois la femme sénégalaise s'intégrait difficilement dans le milieu sportif compte tenu du rôle et de la place qu'elle détenait au sein de la société traditionnelle.

en effet, les hommes étaient les plus habilités à pratiquer le sport. Mais aujourd'hui, avec l'évolution des mentalités et le développement incontestable du sport, la situation a radicalement changé. Le sport n'est plus une activité exclusivement réservée aux hommes. Les femmes, de même qu'elles participent à toutes les activités de la vie sociale, ont pris leur part dans le sport. Elles sont présentes dans presque toutes les disciplines comme le football, le basket l'athlétisme et le handball. Elles sont particulièrement présentes dans cette dernière. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi de réfléchir sur leur participation qui n'est plus à démontrer, à cette discipline sportive, en particulier sur la problématique de la performance de Haut niveau.

Le handball, comme toute autre discipline sportive collective, nécessite l'acquisition de bonnes qualités physiques et physiologiques pour un joueur qui évolue et qui veut graver les échelons pour atteindre la haute compétition.

Il doit avoir sur le plan morphologique :

- un poids idéal en rapport avec une grande taille ;
- une envergure et un empan bon pour la puissance qui dure et la facilitation de la prise de balle ;

-une grande souplesse générale favorisant des mouvements appropriés au jeu de handball.

sur le plan athlétique et physiologique, le joueur doit posséder :

-une force et une puissance lui permettant d'avoir des tirs puissants ;  
de bonnes données cardiovasculaires lui permettant d'avoir un cœur athlétique fort

-une capacité à trouver des sources d'énergie qui lui permettent de soutenir l'authenticité d'un match entier, en retardant au maximum les mauvais effets dus à l'apparition de la fatigue (en particulier une diminution de son efficacité perspective, motrice et athlétique). Selon les conclusions du docteur Denis (1) « l'étude du niveau énergétique des rencontres permet de conclure que la pratique de handball nécessite une bonne capacité aérobie. Puisque les phases de jeu sont caractérisées par des intervalles d'exercices en majorité inférieures à 10 secondes, il apparaît qu'une équipe de handball doit être composée de joueurs possédant une aptitude anaérobie alactique ».

Toujours selon ce même auteur, « il est vraisemblable qu'une rencontre disputée entre deux équipes de haut niveau nécessite une bonne capacité anaérobie lactique » (1) Cela nous pousse à dire que l'évolution du Handball moderne nécessite la formation de l'athlète du moment ou celui-ci insiste de plus en plus sur la préparation physique. Si nous nous référons aux quelques sorties de l'équipe nationale féminine de handball du Sénégal sur le plan international, nous pouvons dire que les résultats sont loin d'être à la hauteur des attentes placées en elle.

En 1990, aux jeux africains au Sénégal, l'équipe était classée deuxième devant le Nigéria. En dehors de cette performance, nous constatons une chute des classements de l'équipe sur toutes les autres sorties. Il suffit de faire une rétrospective de nos participations en quelques championnats d'Afrique pour s'en rendre compte. En effet, lors des auditions de 1991 en Egypte et de 1993 en Cote d'Ivoire, le Sénégal a occupé respectivement la 5<sup>ème</sup> et la 6<sup>ème</sup> place. De même aux des jeux africains de 1999 en Afrique du Sud et de 2000 en Algérie, elle a été classée 6<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup>.

Dès lors, au regard de toutes ces informations, nous pouvons nous demander si l'équipe nationale féminine de handball du Sénégal possède de bonnes capacités physiques et physiologiques pour réussir des performances de haut niveau.

Pour répondre à cette interrogation, nous avons voulu, dans le cadre d'un mémoire de Maîtrise « es STAPS », traiter du thème de : « Evaluation de quelques qualités physiques et physiologiques des joueuses de l'équipe nationale de handball du Sénégal ».

Pour atteindre les objectifs de notre recherche, nous avons adopté un plan qui comprend quatre chapitre. Le chapitre premier sera consacré à notre revue de littérature ou nous parlerons des paramètres physique et physiologiques du sport.

Au deuxième chapitre, nous décrirons le matériel et les méthodes que nous avons utilisés pour évaluer nos sujets. Nous présenterons et commenterons nos résultats au troisième chapitre. Le dernier chapitre comprendra la discussion de nos résultats et les recommandations.



# CHAPITRE I :

# LA REVUE DE LITTERATURE

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

### **I-1: La fréquence cardiaque (FC)**

La fréquence cardiaque est le nombre de battements cardiaques dans l'unité de temps c'est-à-dire la minute (min). Elle correspond au nombre de stimulations électriques par minute auxquelles le cœur est soumis dès la naissance. La fréquence cardiaque peut atteindre cent trente (130) battements (bat / min). Chez l'adulte sain, placé dans des conditions thermiques idéales, elle est d'environ soixante cinq (65) bat / min ; chez la femme cette valeur est régulièrement supérieure et est d'environ soixante dix (70) à soixante quinze (75) bat / min. La fréquence cardiaque varie selon le sexe et le niveau d'entraînement. Elle baisse généralement chez les sujets entraînés et peut être influencée par la température corporelle, l'émotion et le stress. Elle est aussi fonction de l'âge. Selon ASTRAND P.O (2), sa valeur est de  $220 - \text{AGE}$ . La fréquence cardiaque maximale de la femme est supérieure de trois (3) à huit (8) bat / min à celle de l'homme selon Nadeau (3).

#### **I-1-1 Contrôle nerveux de la fréquence cardiaque**

Les modifications de la fréquence sont la conséquence d'une modification du tonus cardio-moderateur ou d'une modification du tonus cardio-accélérateur ou des deux simultanément par la mise en jeu des centres nerveux correspondants. Sa régulation réflexe à partir des baro-récepteurs artériels est fondamentale. L'activité permanente des baro-récepteurs est responsable du maintien du tonus cardio-moderateur. Une baisse tensionnelle provoque une tachycardie par la levée du frein vagal (activité frénatrice du nerf vague). La stimulation des chémorécepteurs carotidiens par une baisse de la pression partielle du gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ) entraîne soit une tachycardie en cas d'hyperventilation réactionnelle importante, soit une bradycardie en cas d'hyperventilation modérée selon F. Cisse (4)

## **I-1-2 Variation de la fréquence cardiaque à l'exercice musculaire**

La fréquence cardiaque est influencée par l'intensité de l'exercice. Dès les premières secondes de l'effort, la fréquence commence à augmenter. La rapidité de son évolution dépend de la puissance développée.

Lors d'un effort dont la puissance développée est inférieure à la puissance maximale aérobie du sujet, la fréquence cardiaque s'élève au début puis poursuit lentement son augmentation jusqu'à atteindre un plateau. Si cette puissance est supérieure à celle maximale aérobie, la FC augmente rapidement et finit par atteindre une limite maximale avant de décroître. Chez les sujets bien entraînés, la FC peut diminuer jusqu'à 30 bat / min Fox et Coll (5)

Cependant la FC augmente à l'entame de l'exercice physique quelque soit son intensité. Ainsi, STRAUZENBER (6) a démontré qu'une diminution de la fréquence cardiaque de 10 bat / min entraîne une économie d'énergie de 15%. Une telle diminution résultant de l'entraînement provoque une augmentation du volume d'éjection systolique (VES) due à l'augmentation de la capacité de contractilité du cœur et à la dilatation des cavités cardiaques renforcées par l'activité physique. L'augmentation du volume d'éjection systolique permet de répondre aux besoins de l'organisme au repos sans augmenter sa FC de battement. En effet, la diminution de la fréquence permet un meilleur apport de sang au cœur par les artères coronaires et un meilleur remplissage des ventricules au cours de la diastole.

## **I-2 Pression artérielle et flexibilité**

### **I-2-1- la pression artérielle**

Elle est la force exercée par le sang circulant contre la paroi des vaisseaux. On distingue la pression artérielle systolique (PAS) qui est la valeur de pression

la plus élevée dans l'aorte lors de l'éjection ventriculaire gauche, de la pression artérielle diastolique (PAD) qui est la valeur la plus basse dans l'aorte entre deux systoles.

La pression systolique du ventricule gauche est normalement de cent vingt (120) millimètres de mercure (mmhg). La mesure est habituellement prise sur l'artère branchiale, à la hauteur de l'oreillette droite. La pression systolique fournit un indice de travail au cours d'une contraction ventriculaire. Au cours de la diastole (la phase de relaxation du cycle cardiaque), la pression artérielle descend jusqu'à 70 à 80 mmhg.

La pression artérielle moyenne (PAM) de jeunes adultes est légèrement inférieur à la moyenne arithmétique des valeurs de pression systolique et diastolique. Généralement, la pression artérielle est plus élevée chez l'homme que chez la femme et l'enfant. Elle est souvent faible au cours du sommeil et est influencée par de grandes variétés de facteurs comme l'émotion, l'effort et le stress.

Au cours d'un exercice maximale accompli par des hommes et des femmes en bonne santé et en bonne forme, la P.A.S. peut atteindre 200mmhg au plus à cause de leur fort débit cardiaque, même si la résistance périphérique totale est significativement réduite.

L'augmentation du débit cardiaque et la diminution des résistances périphériques entraînent une variation de la pression artérielle. Toutefois, la diminution des résistances se manifeste par une augmentation du débit cardiaque.

### **I-2-2 La flexibilité**

La flexibilité est synonyme de souplesse ou mobilité. C'est la capacité et la qualité qu'a l'individu d'exécuter des mouvements avec une grande



amplitude au niveau d'une ou plusieurs articulations par lui même ou sous l'influence d'une force externe. Elle consiste en la souplesse articulaire (concernant des articulations) et en la capacité d'étirement (concernant les muscles, les tendons, les ligaments et les structures scapulaires.

Nous avons ainsi deux formes de souplesse :

**-la souplesse articulaire passive** qui est l'amplitude du mouvement obtenue grâce à l'action des forces extérieures mises en œuvre ;

**-la souplesse articulaire active** qui consiste à l'amplitude maximale et s'obtient par une action musculaire. Selon Behnke (7), les lipides de réserve consistant en dépôt graisseux qui s'accumulent dans les tissus adipeux sont plus importants chez la femme que chez l'homme. La première nommée a un pourcentage de tissu adipeux plus élevé et une masse musculaire plus faible. C'est la raison pour laquelle l'élasticité et la capacité d'étirement des muscles et des ligaments, c'est-à-dire la souplesse, sont plus élevée chez la femme que chez l'homme.

### **I-3- la composition corporelle**

Le corps humain est composé de deux compartiments : la masse grasse et la masse maigre. La première est composée essentiellement de cellules graisseuses et la deuxième d'eau, d'os et de muscles, de tendons et de viscères.

#### **I-3-1-La masse graisseuse ou masse grasse**

##### **I-3-1-1-Généralités**

La masse grasse est répartie dans tout le corps humain. Selon MACORI G.H. et BATISTA (8), les graisses se trouvent au niveau de la nuque, des épaules, de la face latéro externe des bras,

de la région pectorale, de l'abdomen, aux flancs, aux fesses, à la région lombaire

aux genoux, aux faces latéro internes et supéro externe des cuisses. Ces zones correspondent à la répartition habituelle de l'obésité chez la femme.

L'ensemble des graisses corporelles se répartit en deux catégories. La Première est formée de lipides constitutifs ou essentiels. Il s'agit des lipides mis en réserves dans la moelle osseuse, le cœur, les poumons, le foie, la rate, les reins, les intestins, les muscles et les tissus riches en graisse du système Nerveux central. A l'autopsie, selon Behnke (7), la quantité moyenne de graisse disséquée d'un cœur est 18,4g, soit 5,3% de la masse moyenne du cœur (349g) chez l'homme et de 22,7g, soit 8,6 % de la masse moyenne du cœur (256g) chez la femme. Pour cette dernière, les lipides constitutifs comprennent ainsi les lipides caractéristiques du sexe.

Les lipides de réserves consistent en dépôts graisseux qui s'accumulent dans les tissus adipeux. Cette réserve nutritive comprend le tissu adipeux protégeant les divers organes internes contre les traumatismes et la plus grande partie des tissus cutanés adipeux qui se déposent sous la surface de la peau. La proportion des lipides de réserves est sensiblement la même chez les deux sexes (12 % chez l'homme, 15 % chez la femme). La quantité totale des lipides caractéristiques du sexe est quatre fois plus importante chez la femme que chez l'homme. Il est probable que le surplus constitutif soit biologiquement important pour les fonctions de la gestation et les autres fonctions endocrines. D'après Behnke (7), un homme qui a 8,25kg de lipides de réserves renfermant environ soixante quatorze milles deux cent cinquante (74250) kcal, a assez d'énergie pour courir durant cent trente trois (133)

Heures, à une vitesse de 5,6 km à l'heure. Chez la fille, il existe une sous classe des lipides constitutifs qui inclut les lipides caractéristiques du sexe représentant 5 à 9 % du total, les seins contribuent pour environ 4% de la masse totale des lipides corporels d'une femme dont le pourcentage de graisse varie entre 14 et 35%. On peut interpréter cet état des choses comme une indication montrant qu'il existe des dépôts de lipides caractéristiques du sexe chez la femme, comme ceux des régions pelviennes des fesses et des cuisses ; dépôts qui contribuent quantitativement aux réserves de graisse de la femme.

### **I-3-1-2-Importance et limites du tissu adipeux**

Les graisses assurent plusieurs fonctions dans l'organisme. Il s'agit

De :

- **la fonction de source d'énergie** : les lipides ont une possibilité d'emmagasiner le maximum d'énergie. C'est ainsi qu'un kilogramme de graisse renferme deux fois plus d'énergie qu'un poids égal de graisse du fait de la grande quantité d'hydrogène contenue dans la molécule d'acide gras.

Au cours d'un effort prolongé de plus d'une heure, une augmentation d'utilisation de graisses pour fournir 90 % des besoins énergétiques est remarquée.

- **la fonction de protection** : une partie de la graisse est utilisée comme protectrice contre les traumatismes extérieurs des organes vitaux que sont le cœur, les reins, le foie, la rate, le cerveau et la moelle épinière.

Cependant, le tissu adipeux présente certains inconvénients. En effet une augmentation importante ainsi qu'une diminution considérable de la masse grasse peuvent avoir des conséquences sur le bon fonctionnement de

l'organisme. L'augmentation de graisse due à une accumulation des lipides de réserves sous la peau conduit à l'obésité qui selon Katch (9), est un facteur de risque dans certains problèmes médicaux, et pour le traitement desquels la réduction de ces réserves est souhaitable.

Cette obésité est causée en partie non seulement par une Suralimentation, mais aussi et surtout par une sédentarité. En revanche, une Diminution importante du taux de graisse due à un programme sévère D'entraînement peut conduire à un dérèglement du fonctionnement de L'organisme. Chez les femmes, le faible pourcentage de graisse peut causer une aménorrhée (absence de cycle menstruel) ou retarder le cycle mensuel selon Rose Frisch (10).

### **I-3-2-La masse maigre**

La masse maigre est composée de muscles, d'os, de l'eau, de viscères et de tendons. Ces composants jouent le rôle de maintien de la posture, de la stabilisation des articulations, de maintien en eau de notre corps humain et de production de mouvements. Elles forment donc le tissu osseux et le tissu musculaire.

#### **I-3-2-1-Le tissu osseux**

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

- le tissu osseux compact 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.

Par ailleurs, 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 production : le système nerveux central est protégé par la boîte crânienne et les vertèbres ;
- la fonction de régulation : le tissu assure la régulation de la teneur en calcium (100mg /l) et en phosphore (95 mg/ l) dans le sang ;
- la fonction hématopoïétique : c'est-à-dire la production de cellules sanguines par les cellules de la moelle osseuse.

### **I-3-2-2-Le tissu musculaire**

Les muscles sont des organes charnus, excitables, contractiles, et élastiques. On distingue les muscles striés squelettiques (au nombre de 600 dans l'organisme), les muscles lisses et le muscle cardiaque.

La fibre musculaire ou cellule musculaire constitue l'unité structurale du muscle. Elle est composée de myofibrilles (éléments contractifs du muscle).

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

- les fibres de type I : elles ont un métabolisme essentiellement oxydatif donc riche en glycogène et en triglycérides et contiennent de très nombreuses Mitochondries. On les trouve chez les sujets pratiquant des exercices de longues durées.
- les fibres de type II : elles, en revanche, sont particulièrement adaptées aux

exercices brefs et intenses et aptes à travailler à condition anaérobie. On distingue à leur sein les fibres de type II A (ayant une forte activité oxydative) et les fibres de type II B (activité glycolique largement Prédominante).

Par ailleurs, le rôle principal du tissu musculaire strié dans la motricité réside dans sa contractilité en rapport avec son aptitude fonctionnel à Transformer l'énergie chimique (adénosine triphosphate) en énergie Mécanique dirigée. Ainsi, il assure essentiellement quatre fonctions importantes à savoir :

- la production de mouvements différents (agoniste, antagoniste, extenseur, fléchisseur, adducteur, abducteur ;
- le maintien de la posture ;
- la stabilisation des articulations ;
- le dégagement de la chaleur qui maintient notre organisme à une température physiologique constante.

#### **I-4-LA consommation maximale d'oxygène (VO2 max)**

La consommation maximale d'oxygène est en quantité totale d'oxygène consommée par unité de temps par un individu au cours d'un exercice progressif jusqu'à épuisement. Le VO2 max est habituellement exprimé en volume par minute (l / mn) dans des disciplines sportives. Il est aussi exprimé en volume par kilogramme de masse corporelle et par unité de temps dans

Les activités telles que la course à pieds dans lesquelles les athlètes supportent Leurs poids (ml / mn / kg). Au début de l'exercice, l'organisme tire l'énergie A partir des réserves d'ATP, CP (Adénosine triphosphate, créatine

Phosphates) et de la glycolyse anaérobie pour satisfaire les besoins de l'effort. Le  $VO_2$  max augmente avec l'intensité croissante de l'exercice jusqu'à atteindre un état d'équilibre ou son niveau maximal qui dépend du Niveau d'entraînement de l'athlète et du retour au calme (phase stationnaire). Cette valeur reste constante jusqu'à la fin de l'exercice. C'est la Consommation maximale d'oxygène ( $VO_2$  max) ou puissance maximale Aérobie (PMA).

Par ailleurs, la consommation maximale d'oxygène augmente aussi avec l'âge jusqu'à vingt (20) ans. À partir de cet âge, elle décline graduellement et ne représente plus à soixante (60) ans que 70 % de la Consommation maximale d'oxygène atteinte à l'âge de vingt-cinq (25). En dessous de douze (12) ans, il n'y a pas de différence entre les filles et les garçons. Mais après cet âge, s'installe une différence de 25 % entre la consommation maximale d'oxygène des hommes et celles des femmes.

En effet, selon Astrand et Coll. (1), l'entraînement aérobie peut augmenter le  $VO_2$  jusqu'à vingt (20) ans. C'est ainsi que Vander et Coll. (12) rapportent qu'un séjour prolongé au lit peut diminuer le  $VO_2$  max de 25 % alors qu'un entraînement de type endurant, faisant intervenir des groupes musculaires peut l'élever jusqu'au même pourcentage.

#### **I-4-1-Importance et limites de la consommation maximale d'oxygène ( $VO_2$ max)**

Dans le cadre des tests d'aptitudes physiques, le  $VO_2$  max est une mesure qui permet l'acquisition d'une capacité physique des sportifs. C'est un moyen privilégié sur lequel les sportifs s'appuient pour reconnaître leur niveau de performance. Cette dernière dépend en grande partie du bon

Fonctionnement et du ravitaillement en oxygène du système

Cardiovasculaire, respiratoire, c'est-à-dire, l'aptitude du sujet à prélever, à transporter et à livrer l'oxygène indispensables aux cellules.

En effet ce VO<sub>2</sub> max est primordial pour les athlètes dans certaines disciplines comme le football, le basket-ball et le handball. Il détermine de façon directe les performances du mille cinq cent (1500) mètres (m) et du Cinq mille (5000) mètres. Il est très important pour des distances plus longues.

Les facteurs qui limitent la consommation maximale d'oxygène restent très discutés selon certains acteurs.

Ainsi pour FALL.A (13) le facteur limitatif est le plus souvent attribué au fonctionnement de l'appareil circulatoire, le transport d'oxygène devenant insuffisant pour accroître d'avantage sa consommation au niveau du muscle

## **I-5-La Force**

Selon Louis Jean et Pradet. M (14), la force est « la propriété qu'a un muscle ou un groupe musculaire de s'opposer à une résistance de forte intensité ». La force est caractérisée, du point de vue physiologique, par la tension développée par le muscle suite à l'excitation.

Ainsi, on peut dire que la force musculaire est la tension exercée par le muscle pour mobiliser ou immobiliser une action. Dans le premier cas, elle peut entraîner un déplacement ou un mouvement. On parle alors de force dynamique ou concentrique musculaire. Dans le deuxième cas, elle peut s'exercer sans qu'il y'ait déplacement. On dit alors qu'elle est isométrique, c'est-à-dire statique.

Dans la plupart des mouvements, les deux types de force interviennent



en même temps de manière coordonnée.

### **-la force explosive (ou puissance)**

C'est la capacité de produire l'effort la plus intense dans un temps le plus court. Cette qualité est liée à la force maximale qui influe positivement sur les qualités de force vitesse. Elle est aussi la qualité qui permet à l'athlète de produire un effort musculaire à la fois avec la force et avec la plus grande vitesse de contraction possible.

### **I-6-La vitesse**

Selon Hebert (15), « la vitesse est la faculté permettant aussi bien de se déplacer rapidement que d'accomplir des gestes, des détente, des départs quasi instantanés à un signal donné ».

Elle est aussi l'aptitude à effectuer des actions dans le plus court espace de temps. Elle dépend de la nature du muscle, de l'influx nerveux, du relâchement musculaire et de la maîtrise technique (cours d'athlétisme de BADJ .L (16) .Avoir de la vitesse fait partie de la composition génétique, mais avec de l'entraînement, on peut augmenter sa propre vitesse. Il est certain que les jeunes peuvent plus facilement améliorer leur vitesse que les personnes âgées.

# **CHAPITRE II :**

# **MATERIELS ET METHODES**

## **CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES**

### **II-1-Matériels**

Il s'agit ici de deux éléments essentiels, à savoir les sujets et les Matériels.

#### **II-1-1 Sujets**

Notre étude porte sur une population de dix neuf (19) handballeuses. leur age moyen est de vingt quatre 24 ans. Elles ont respectivement comme taille et poids moyens  $170,36 \pm 6,34\text{cm}$  et  $63,89 \pm 10,38\text{cm}$ . Elles évoluent toutes au niveau junior et senior et participent aux différentes compétitions (coupe et championnat du sénégal, jeux et championnats d'Afrique). Elles sont choisies parmi les équipes des clubs suivants :

- Diiso et Diamono de Guédiawaye
- Saltigué de Rufisque
- Golf Nord
- Asc. Thiès
- Stade de Mbour
- Boustane de Kaolack
- Kaffrine

#### **II-1-2- Matériels**

Nous avons utilisé :

- une montre chrono de marque CASIO
- un tensiomètre qui est constitué d'un brassard muni d'un monogramme et d'un stéthoscope ;

- un flexiomètre de marque SENOH gradué de 0 à «35cm ;
- un adipomètre de marque « British incator L.T.D. » calibré au millimètre
- une bande magnétique
- un magnétophone
- un terrain de basket ou nous avons délimité par deux lignes parallèles une zone longue de 20 m ;
- un sifflet d'arbitre ;
- un double décamètre ;
- une toise métallique graduée de 0 à 2 mètres ;
- un pèse personne de marque SECA calibré en kilogramme (kg) ;
  - un dynamomètre manuel ;
  - des fiches de données collectées de données préalablement élaborées

## **II-2-Méthodes**

Les sujets ont subi les différentes tests cités précédemment dans la journée du 06 avril 2007 dans le laboratoire de physiologie de l'exercice musculaire et dans le terrain de basket de l'INSEPS de 15h à 19h. Tous les sujets ont été évalués par la même personne et le même matériel.

### **II-2-1-Précautions**

Il s'agit d'une évaluation de qualités physiques et Physiologiques. Pour cela, une visite médicale a été faite avant le début des tests de laboratoire et de terrain dans les locaux du service médicale de l'INSEPS par le médecin de la fédération sénégalaise de handball avec l'assistance de deux membres de la commission médicale et en la présence

du directeur technique et de l'entraîneur de l'équipe nationale de handball. Après la visite médicale, tous les sujets ont été déclarés aptes. Nous avons vérifié la vitesse de déroulement de la bande magnétique et utilisé un magnétophone à piles ou à électricité, pour éviter des problèmes en cas de Coupure d'électricité (délestage).

## **II-2-2-Protocole**

### **II-2-2-1-La mesure de la taille**

La taille a été mesurée en centimètre (cm) à l'aide d'une toise métallique. Le sujet est en position debout, pieds nus, le buste droit et le regard horizontal. On prend la mesure à partir de la tête.

### **II-2-2-2-La mesure du poids**

Le poids a été mesuré au moyen d'un pèse personne précis à plus ou moins cent grammes (100g). Le sujet se met debout sur le pèse personne pieds nus, le buste droit. A l'aide d'une aiguille, la valeur du poids est indiquée en kilogrammes (kg).

### **II-2-2-3-Mesure de la fréquence (FC)**

Le principe est de mesurer les valeurs de la FC aux trois temps suivant :

- repos (PO)
- immédiatement après l'effort (P1)
- au bout d'une minute de récupération (P2)

### **. Mesure de PO**

Le sujet étant placé en position de repos couché, ou éventuellement assis depuis plusieurs minutes, on compte les pulsations cardiaques sur quinze (15) secondes en prenant le pouls radial. On multiplie le nombre de pulsations obtenu par 4

### **.Mesure de P1**

Le sujet effectue 30 flexions sur les jambes en quarante cinq (45) secondes. Les pieds du sujet doivent reposer à plat sur le sol et la respiration doit être libre et naturelle.

Dès que la série de trente (30) flexions est terminée, le sujet doit se remettre immédiatement dans sa position initiale. Ainsi, sans attendre, on prend à nouveau la fréquence cardiaque sur quinze (15) secondes et on multiplie le nombre de pulsation par 4.

### **.Mesure de P2**

Une minute après la fin de l'exercice, on mesure, toujours sur quinze Secondes (15s), la fréquence cardiaque de récupération et on multiplie le Nombre de pulsations obtenu par 4.

.L'indice de Ruffier est calculé à partir de ces trois temps de la FC selon la Formule suivante :

$$(PO+P1)-200$$

Indice de Ruffier = -----

#### II-2-2-4-Mesure de la pression artérielle (PA)

Elle a été prise de manière indirecte grâce au tensiomètre qui est constitué d'un brassard de caoutchouc gonflable relié à un positif de détection de pression dont la valeur s'affiche sur un cadran. Le brassard est fixé sur le bras gauche et gonflé à l'aide d'une poire en caoutchouc avec laquelle il communique par un tube. Pendant ce temps, on écoute les pulsations cardiaques à l'aide d'un stéthoscope appliqué sur l'artère humérale au niveau du pli du coude. On gonfle et on diminue progressivement l'air pour dégonfler le brassard. Lorsqu'on commence à percevoir les premières pulsations, on note la pression artérielle systolique (PAS) et lorsque celles-ci disparaissent, on note la pression artérielle diastolique (PAD). En général, on exprime ces deux valeurs par le rapport entre la plus élevée sur la plus faible. Exemple : 14 / 8 centimètres de mesure (cm hg) ou quatorze (14) représente la valeur de la pression artérielle systolique et huit (8) correspond à la pression artérielle diastolique.

$$PA = Q.c R$$

**Q.c** = débit cardiaque

Les résistances périphériques sont données par les lois de Hagen et Poiseuille

$$L \ 8\Theta$$

$$R = \text{-----}$$

$$11r^4$$

Où :

L = longueur du vaisseau ;

$\Theta$  = coefficient de viscosité du sang ;

$r$  = rayon du vaisseau ;

$\Pi$  = constante 3,14.

#### **II-2-2-5-Mesure des plis cutanés**

Elle est faite à l'aide d'un adipomètre. La méthode des plis cutanés est relativement fiable ; elle sous-entend que les graisses sous cutanées reflètent la masse grasse de l'organisme. Pour évaluer celle-ci, nous avons utilisé la technique de BROZEK (17). Le principe consiste à mesurer les plis cutanés du triceps, du biceps, des régions supra iliaque et sous-scapulaire.

##### **II-2-2-5-1-Mesure du pli cutané au niveau du triceps**

Le sujet est debout, bras tombant de chaque côté, la mesure du pli cutané s'effectue à l'arrière du bras gauche, à mi-distance entre le point de l'acromion (épaule gauche) et l'olécrane (coude gauche). Pour déterminer le point médian, on place 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 et où on soulève le tissu adipeux parallèlement à l'axe longitudinal à l'arrière du bras.

##### **II-2-2-5-2-Mesure du pli cutané au niveau du biceps**

La mesure s'effectue sur le pli cutané du bras gauche étendu au même endroit que le biceps. Le pli cutané est soulevé parallèlement à l'axe longitudinal au point médian de la partie antérieure du bras.



### **II-2-2-5-3-Mesure du pli cutané au niveau de la région supra iliaque**

Le sujet est en station debout normale, le bras gauche levé horizontalement sur le coté, main gauche sur l'épaule. La mesure est effectuée à 3cm au dessus de la crête iliaque en orientant le pli cutané vers l'avant et légèrement vers le bas.

### **II-2-2-5-4-Mesure du pli cutané au niveau de la région sous-scapulaire**

Le sujet est debout, épaules étendues et bras tombant de chaque coté. L'on soulève les plis cutanés de façon à former les lignes diagonales du bord interne de l'omoplate gauche et un point situé à 1 cm en dessous de l'angle inférieur. Le pli cutané doit former un angle environ 45 degrés vers le bas par rapport à la colonne vertébrale.

Le test permet non seulement d'estimer le degré d'adiposité de l'individu, mais aussi d'estimer le pourcentage (%) de graisse à partir de la somme des quatre (4) plis par forme ci-dessus de CAZORLA (18) :

$\% \text{ de graisse} = a. \log \sum 4\text{plis} - b$  où a et b sont des facteurs qui varient avec l'age et le sexe, comme l'indique le tableau ci-dessous :

**Tableau I : Référence de calcul selon l'âge et le sexe.**

Hommes	a	20-29ans 27,78	30-39ans 28,58	40-49ans 32,11	50-76ans 31,09
	b	27,20	26,33	29,44	26,61
Femmes	a	3,54	30,87	27,11	31,67
	b	31,06	24,72	15,81	23,89

Connaissant le pourcentage de graisse, nous avons calculé la masse grasse et la masse maigre à l'aide des formules ci-dessous :

U% de graisse x poids

$$\text{Masse grasse (kg)} = \frac{\text{-----}}{100}$$

$$\text{Masse maigre (kg)} = \text{poids (kg)} - \text{masse grasse (kg)}$$

### **II-2-2-6- la mesure de la flexibilité du tronc**

Elle se fait à l'aide d'un flexiomètre gradué de 0 à 35 centimètres (cm). Le sujet pieds nus s'assoit les jambes bien tendues, la plante des pieds à plat contre les barres verticales du flexiomètres.

En gardant les genoux bien droits, les bras tendus et les paumes des mains vers le bas, le sujet se penche en avant sans secousse et pousse la

glissière du flexiomètre le long de l'échelle avec le bout des doigts le plus loin possible. La valeur de la souplesse est indiquée en centimètres

### **II-2-2-7- Evaluation de la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub>**

#### **Max)**

Le test de Luc Léger (19) a été utilisé à cette fin. Il s'agit d'une course progressive mais ne nécessitant qu'un terrain plus petit (terrain de basket sur lequel sont tracées deux lignes parallèles distantes de vingt mètres (20m). L'épreuve se déroule entre ces deux lignes. Les sujets effectuent une série d'allées et retours en bloquant chaque fois un pied sur une des deux lignes, qu'il faut atteindre à des vitesses de plus en plus élevées et rythmées par une bande magnétique. Les vitesses vont de 8 à 18,5 kilomètres par heure (km / h) par palier. Ce test nous permet d'estimer la consommation maximale d'oxygène de l'individu exprimée en millilitre par kilogramme

(ml /kg /min).

### **II-2-2-8- L'envergure**

L'envergure est la distance maximale entre les extrémités des doigts. Le sujet est debout, le dos appuyé sur un mur gradué en centimètre de 0 à 2 mètres et les bras tendus horizontalement.

### **II-2-2-9-L'empan**

L'empan se mesure à plat, les doigts écartés, au maximum de l'extrémité du pouce à l'extrémité de l'auriculaire. « Cette qualité va faciliter la prise de balle, donc faciliter sa manipulation par une tenue meilleure »

Claude BAYER (20). A titre indicatif, chez les femmes, un empan varie de 19 à 22 cm.

#### **II-2-2-10- La vitesse**

Le test de 4x10 mètres à été utilisé à cette fin.

Le sujet prend lui même son départ. Le chronomètre est déclenché automatiquement. Le sujet effectue une distance de 10m deux allées et deux retours à une vitesse maximum sans demi-tour. Le chronomètre est bloqué à la fin du parcours. Le temps réalisé est enregistré.

#### **II-2-2-11- La force combinée**

Le sujet prend le dynamomètre dans la main appropriée. Il saisit le dynamomètre de façon que ses doigts s'ajustent confortablement sous la poignet, au niveau de la deuxième articulation et supportent le poids de l'instrument. Le sujet bloque la poignée en place et tient le dynamomètre en ligne avec l'avant bras au niveau de la cuisse. Il sert vigoureusement la poignée en exerçant le maximum de force. Mesurer la force de préhension des deux mains alternativement en faisant subir deux essais par main. Combiner le score maximal pour chaque main et inscrire le résultat.

# **CHAPITRE III :**

# **PRESENTATION ET COMMENTAIRE DES RESULTATS**

## CHAPITRE III : PRESENTATION ET CONNENTAIRE DES RESULTATS

**Tableau II : Moyennes et écart-types des données anthropométriques**

Poids (kg)	Taille (cm)	Surplus pondéral (kg)	Pourcentage de graisse (kg)	Masse grasse (kg)	Masse maigre (kg)
170,36 et 6,34	63,89 et 10,38	-0,99 et 8,39	21,92 et 6,69	13,92 et 6,69	50,98 et 5,28

**Tableau III : Classement des sujets d'après les données provenant de l'enquête condition physique CANADA [18]**

classification	Pourcentage de graisse	Nombre de sujets
Maigre	≤20	7
Idéal	20-22	2
Moyen	23-25	2
Gras	≥25	8

## Commentaire

D'une manière générale, les sujets ont un poids moyen de  $63,36 \pm 10,38$  avec un surplus pondéral non significatif ( $0,99 \pm 8,38$ ). Leur pourcentage de graisse moyen est de  $21,91 \pm 6,69$ . Nous avons deux sujets de catégorie « idéale » et 2 sujets de catégorie « moyenne » ; le reste de l'effectif étant reparti de façon sensiblement égale : 8 de catégorie « gras » (obèses) et 7 de catégorie « maigre » (insuffisance pondérale)

**Tableau IV : moyenne et écart-type de l'envergure et de l'empan**

Envergure (cm)	Empan (cm)
$173,63 \pm 7,24$	$21,29 \pm 1,39$

**Tableau : classement des sujets selon Claude Bayer [19]**

Classification	Envergure(cm)	Empan (cm)	Nombre de sujets	
Excellent(e)	$\geq 84$	$\geq 24$	1	2
Bon(ne)	83 à 80	22 à 19	4	15
Moyen(ne)	79 à 70	18 à 16	10	2
Faible	$\leq 69$	$\leq 15$	4	0

### Commentaire :

La majorité des sujets est répartie entre l'envergure bonne, moyenne et faible avec respectivement 4, 10 et 4. Seule un sujet à une seule envergure excellente. La plupart des sujets ont un bon empan (15 sujets). Il y a 2 sujets moyens et aucun des sujets n'a d'empan faible.

**Tableau VII : moyenne et écart-type de la force combinée des mains (main droite, main gauche).**

Force combinée des mains : ( main gauche, main droite)
$65,05 \pm 7,89$

**Tableau VII : Classement des sujets d'après les données provenant de l'enquête condition physique Canada 1981**

<b>Classification</b>	<b>Force combinée des Mains (kg)</b>	<b>Nombre de sujets</b>
Fort	$\geq 80$	<b>1</b>
bon	70-65	<b>5</b>
moyen	64-65	<b>6</b>
faible	$\leq 59$	<b>7</b>



## Commentaire

Nos sujets ont une force combinée moyenne de  $65,05 \pm 7,87$  kg. Cette valeur classe nos sujets à la catégorie « Bon » (5 sujets). Au plan individuel, un seul de nos sujets est à la catégorie « Fort ». La majorité des sujets se trouve classer « Moyen » (6 sujets) et « Faible » (7sujets)

**Tableau VIII : Moyenne et écart-type de la fréquence cardiaque au repos, à l'effort et après l'effort (bat. / min – 1)**

Fréquence cardiaque bat /min		
Au repos	à l'effort	Après l'effort
74± 11,65	135,95 ± 20 ,19	101,6±17,30

**Tableau VIII : Classement des sujets selon l'indice de Ruffier**

Classification		Indice de RUFFIER	Nombre de sujets
Cœur athlétique		0	0
Cœur moyen	Sujet fort	0 ,1à 5	0
	Sujet bon	5,1à 10	9
Cœur insuffisant	Sujet moyen	10 à 15	7
	Sujet faible	15,1 à 20	3

## Commentaire

La fréquence cardiaque moyenne de nos sujets à l'effort est presque deux fois supérieure à ce qu'elle était au repos. Elle a baissé d'un quart environ de sa valeur après l'effort, c'est-à-dire une minute de récupération après celui-ci.

Aucun des sujets n'a un cœur athlétique ou n'est classé comme étant fort. Seul neuf parmi eux a un cœur moyen et donc considérés comme bons. Les autres, 7 et 3 sujets respectivement classés à « moyen » et « faible » ont un cœur insuffisant.

**Tableau X : Moyennes et écart-types de la pression artérielle (mm Hg)**

Pression artérielle	
P.A.S. (mmhg)	P.A.D. (mmhg)
94 ± 45	55 ± 27

### Légende :

P.A.S. : Pression artérielle systolique

P.A.D. : Pression artérielle diastolique

## Commentaire

Les sujets ont une pression artérielle systolique de 94 avec un écart 45.

Ce dernier est très significatif. Leur pression artérielle diastolique est de

54 avec un écart de 27, ce qui est aussi significatif. Tous les sujets ont une bonne pression artérielle.

**Tableau XI : Moyenne et écart-type de la flexibilité du tronc sur les jambes (cm)**

Flexibilité du tronc (cm)
21 ± 5,08

**Tableau XII : Classement selon l'indice de flexibilité**

classification	Flexibilité (cm)	Nombre de sujets
Excellent	35 à 30	1
Très bien	30 à 29	0
Bien	29 à 20	10
Moyen	20 à 16	5
Insuffisamment	16 à 10	3
Faible	10 à 0	0

## Commentaire

Selon les résultats de l'évaluation de la qualité physique en question et la qualification qui en est faite, l'on peut dire que nos sujets dans l'ensemble, ont une flexibilité moyenne. Au plan individuel, un seul sujet peut être considéré comme ayant une flexibilité excellente. Nous n'avons aucun sujet classé « très bien » et « faible ». L'essentiel des sujets se trouve dans les catégories « bien » et « moyen » et « insuffisamment » (respectivement 10 sujets, 5sujets et 3 sujets).Un seul sujet a une insuffisance de flexibilité.

La conclusion qu'on peut tirer de ces résultats c'est qu'on est une situation acceptable. Et par rapport à la haute compétition, il en reste encore du Chemin.

**Tableau VIII : Moyenne et écart-type de la vitesse**

Vitesse
12"10 ± 1"8

**Tableau XIV : Classement des sujets selon la vitesse**

Classement	Vitesse (s/d)	Nombre de sujets
Sujet fort	$\leq 7$	0
Sujet bon	8	0
Sujet moyen	9-10	4
Sujet faible	$\geq 10$	15

**Commentaire**

En moyenne, nos sujets sont faibles au niveau de cette qualité Physique évaluée. Au plan particulier, seuls 4 sujets peuvent être jugés Comme étant moyen en vitesse.

**Tableau XV : Moyenne et écart-type de la consommation maximale D'oxygène (VO2 Max) en ml·kg. Min<sup>-1</sup>.**

VO2 Max
39,54 ± 4, 47

**Tableau XVI : Classement des sujets selon les données provenant de l'enquête condition physique Canada**

Classification	VO2 Max	Nombre de sujets
Excellent	> 42	4
Bon	40-42	6
Moyen	33-39	7
Faible	30-32	2
Très faible	< 30	0

### **Commentaire**

Dans l'ensemble, nos sujets peuvent être considérés comme ayant VO2 Max moyenne de 39,54. D'une manière particulière, seuls 7 parmi eux se trouvent dans cette catégorie. Ils sont dépassés par 4 et 6 joueuses classées respectivement à « excellent » et « bon ». Aucun de nos sujets n'a une VO2 Max « très faible ». Toutefois, cette valeur a un degré moindre (faible), Caractérise 2 sujets.

**Tableau XVIII : Classement des sujets d'après les données provenant de l'enquête condition physique Canada.**

<b>Classification</b>	<b>Force combinée des Mains</b>	<b>Nombre de sujets</b>
Fort (s)	$\geq 80$	1
Bon (s)	70-65	5
Moyen (s)	64-60	6
Faible (S)	$\leq 59$	7

### **Commentaire**

Nos sujets ont une force combinée moyenne de 65,05 avec un écart de 7,89kg. Cette valeur classe nos sujets, à la catégorie « Bon » (5 sujets). Au plan individuel, un seul de nos sujets est la catégorie « Fort ». La majorité des sujets se trouve classer « Moyen » (6 sujets) et « Faible » (7 sujets)

# **CHAPITRE IV :**

# **DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS**



## CHAPITRE IV : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

### -Discussion

D'après les données anthropométriques de notre étude, nos sujets ont l'âge compris entre 20-29 ans, à l'exception d'un sujet (cf. ANNEXE, n°11) qui a 35 ans et de deux autres (cf. ANNEXE, n°2 et n°3) qui ont 18 ans. Nous remarquons ici que l'âge de la majorité est idéal pour jouer au handball. Elles sont relativement jeunes et en pleine possession de leurs moyens physiques. Le sujet le plus ancien peut aussi jouer un rôle important au regard de toute l'expérience accumulée dans cette discipline.

Les sujets ont une taille favorable pour faire le handball, parce que la plupart d'entre eux sont classés entre grande taille (5 sujets) et taille exceptionnellement grande (6 sujets). Selon Seck [20] cette taille est un atout primordial dans le jeu moderne où les grands gabarits sont particulièrement recherchés. Il n'y a que deux sujets qui ont une taille moyenne (cf. ANNEXE sujets n°4 et n°9). Entre le poids et le poids idéal, il n'y a pas de différence significative, le surplus pondéral est de -0,99. Donc les sujets ont un poids normal par rapport à leur taille.

Cependant, si nous nous référons à leur pourcentage de graisse, nous pouvons dire que la plupart des sujets ont été appréciés comme étant « maigre » (8sujets) et « gras » (7sujets). L'on peut, à ce propos, penser que les joueuses ayant une insuffisance pondérale ne sont pas très indiquées que pratiquer le handball. Mais celles qui sont si grasses peuvent, dans une certaine mesure, être fortes, c'est-à-dire, qu'elles peuvent tenir un effort prolongé de faible intensité. Selon Behne, [7] « il y a au cours d'un effort prolongé de plus d'une heure une augmentation d'utilisation des graisses pour fournir 90 % des besoins énergétiques ». Mais cette accumulation importante de graisse sous la peau peut conduire à l'obésité qui « est un facteur de risque dans certaines problèmes médicaux et pour le traitement duquel la réduction de ces réserves est souhaitable » [7].

L'insuffisance pondérale présente un inconvénient dans la mesure où le handball demande de la force physique.

Les sujets ont une envergure moyenne et un bon empan : respectivement 10 sujets et 15 sujets. A ce propos, Claude BAYER [19] affirme : « l'envergure va influencer, la puissance du tire, plus le segment bras est long, plus son rayon d'action sera important, plus l'accélération pouvant être donnée à la balle sera grande ». Cette qualité est aussi bonne pour les gardiens de but, car une bonne envergure leur permet de couvrir une plus grande surface de jeu. Selon ce même auteur, « l'empan va faciliter la prise de balle, donc favorise sa manipulation par une tenue meilleure ».

L'envergure qui est moyenne pour la majorité n'est pas très favorable à la haute compétition.

La majorité de nos sujets sont classée dans les catégories « bons » (5sujets) et « moins » (6 sujets) pour la force combinée des deux mains (droite et gauche). Cela pousse à nous dire que les joueuses ont assez de force au niveau des membres supérieurs. Cette capacité de force leur permet de produire l'effort le plus intense dans un temps le court avec une bonne vitesse d'exécution, par exemple au tir au but. Mais il existe des sujets qui sont faibles (7 sujets) au niveau de cette qualité. Cela peut porter préjudice à une équipe du fait que, comme on le sait, une faiblesse de force au niveau des mains peuvent être à l'origine de beaucoup de tirs ratés. Une augmentation de la force combinée favoriserait certainement le sport de haut niveau en ce qui concerne cette discipline. Il serait bon de travailler davantage la musculation au niveau des membres supérieurs.

Les données cardiovasculaires montrent que nos sujets n'ont pas de cœurs « athlétiques », ou de cœurs « forts ». Cela pourrait être dû à un entraînement insuffisant, d'autres plus que nous savons que, selon Fox et Coll [5] « un sujet bien entraîné a une fréquence cardiaque basse pouvant descendre jusqu'à 30 bat / min. »). Mais il se trouve que cette fréquence cardiaque est influencée par des facteurs comme la température corporelle, l'émotion et le stress qui pourraient être à l'origine de sa valeur élevée. Seuls 9 sujets ont des cœurs « moyens ». Ceux des autres sont considérés comme étant « insuffisants ». En d'autres termes, l'on peut affirmer que les joueuses n'ont pas une bonne fréquence cardiaque de repos. Par contre, celles-ci ont une bonne pression artérielle systolique comme nous l'avons vu un peu plus haut. Et l'on sait que la pression artérielle peut atteindre 200mm hg ou plus au cours d'un effort maximal accompli par des hommes et des femmes en bonne santé et en bonne forme physique et ce, à cause de leur fort débit cardiaque même si la résistance périphérique totale est significativement réduite.

Parmi nos sujets, 10 sont « bien » en matière de flexibilité de leur tronc. Dès lors, ils ont la capacité et la qualité d'exécuter des mouvements avec une grande amplitude. Cela se justifie dans la mesure où Behnke [7] affirme que « les lipides de réserve consistant en dépôt graisseux qui s'accumulent dans les adipeux sont plus importants chez la femme que chez l'homme ».

Nous avons constaté que les joueuses de l'équipe n'ont pas une bonne qualité de vitesse. Aucune d'elles n'est classée dans la catégorie « forte » ni dans la catégorie « bonne » (cf. TABLEAU, n°), ce qui constitue un handicap pour l'équipe, car la vitesse est très importante pour un joueur de handball de haut niveau. A ce propos, Claude BAYER [19] affirme que « le joueur de handball doit être rapide et donc posséder une vitesse d'exécution très grande », alors que nos sujets se trouvent classés à une vitesse « moyenne » ou

« faible ». Ceci, n'est pas de nature à faciliter une mobilité rapide comme l'exigent certaines situations de jeu en rapport avec la tactique à appliquer.

Aussi, si nous nous référons à l'endurance aérobie qui a été mesurée selon le VO<sub>2</sub> Max, nous pouvons dire que nos sujets sont classés « bons » (cf. TABLEAU ; n°XV). Ils ont une capacité de consommer une grande quantité d'oxygène au cours d'un effort prolongé. En effet, parmi eux, quatre sujets sont classés « excellents », six sujets classés « bons ». De tels résultats pourraient nous permettre de dire que nos sujets sont capables de tenir un match de handball, si l'on qu'une bonne VO<sub>2</sub> Max permet l'acquisition d'une bonne capacité physique nécessaire à tout sportif soucieux de réaliser une performance élevée. L'état « moyen » ou « faible » de la VO<sub>2</sub> Max des autres sujets pourrait être expliqué d'une part par un entraînement insuffisant et d'autre part par des facteurs limitatifs de la VO<sub>2</sub> Max. A ce propos, FALL ASSANE (13) affirme que « le facteur limitatif et le plus souvent attribué au fonctionnement de l'appareil circulatoire ; le transport d'oxygène devenant insuffisant pour accroître davantage sa consommation d'oxygène au niveau du muscle ».

# CONCLUSION

Pour tenter d'évaluer les qualités physiques et physiologiques de dix-neuf joueuses de l'équipe nationale de handball au Sénégal, nous avons utilisé les tests de force combinée, de vitesse, de souplesse, d'endurance. Par ailleurs, nous avons effectué les mesures de la composition corporelle, de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle. A la lumière des données provenant de l'enquête condition physique Canada, nos résultats montrent que nos sujets, dans l'ensemble, sont assez forts au niveau de la force combinée des deux mains, moyen en course de vitesse, excellents ou possédant une bonne consommation maximale d'oxygène, une fréquence cardiaque moyenne, une bonne pression artérielle et une bonne souplesse

Parmi ces joueuses, certaines sont grasses, d'autres sont maigres. Les résultats de mesure anthropométriques montrent que les sujets sont d'une très grande taille (1,74cm) voire de taille exceptionnelle (1,84cm). Nous avons constaté que leur poids corporel est favorable en général et qu'elles ont une envergure moyenne et un bon empan.

L'équipe nationale féminine de handball du Sénégal a des atouts réels pour la haute compétition. Par conséquent, il faut consolider ces acquis et corriger les manquements constatés au cours de cette recherche dans le domaine physiologique.

Cependant, il faut considérer que le sport en particulier le handball est un tout. Certes ces éléments énumérés ont un impact sur la performance de

l'équipe. Mais on peut aussi citer d'autres facteurs qui peuvent handicaper cette discipline. Il s'agit entre autre de la faiblesse des moyens, du faible niveau des compétitions nationales, le manque d'engouement ou de motivation pour ce sport. Ce dernier souffre de préjugés défavorables en le considérant comme un domaine réservé aux femmes. Il y'a lieu de tenir des assises nationales du handball sénégalais pour voir globalement les maux dont souffre ce sport pour les corriger afin de le hisser au plus haut niveau.

## **Recommandations**

Au regard de l'analyse et de l'interprétation des résultats de la recherche, un certain nombre de recommandations essentielles s'impose pour un bon encadrement de notre équipe nationale afin de lui permettre d'être à la hauteur des compétition de haut niveau. Pour qu'elle soit performante, il faut entre autres :

- améliorer les qualités physiques relatives à la vitesse de déplacement et à la fréquence cardiaque
- rééquilibrer la composition corporelle des sujets qui ont tendance à être obèses ou à présenter une insuffisance pondérale
- augmenter la fréquence et le volume hebdomadaire des entraînements, soit 3 à 5 fois par semaine
- mettre à la disposition de l'équipe nationale des équipements et du matériel sportif suffisant en quantité et en qualité.

# BIBLIOGRAPHIE

- 1♦DENIS C. : Etude bioénergétique d'un sport collectif : le handball .Thèse de doctorat de médecine, LYON 1977
- 2♦STRAND.PO: Experimental Studies of physical Working in relation to sexe and age, Munskgaar edition Kopenhagen.
- 3♦ Nadeau .M .Péronet .F: Physiologie Appliquée de l'Activité Physique, Edition Vigot 1980
- 4♦CISSE.F : Cours de physiologie 2006
- 5♦Fox et Coll : Bases physiologiques de l'activité physique ; Paris Vigot Montréal, 1984
- 6♦STRAUZEMBER : Umstellung .Und .Anpassung .des. kardiovaskularen.Sy Stemes .Belastung, Medizin und sport 1978.
- 7♦Behnke: In Marc Ardle. W.D, KATCH.V.Physiologie de l'activité Physique ; Energie Nutrition et performance, 4<sup>ème</sup> Edition Méloine 2001
- 8♦MACORI .GH.BATISTA.E. : Hyène et Prophylaxie par les exercices Physiques, Edition Vigot et frères, 1987.
- 9♦W.AC.Ardle. KATCH.KATCH : Physiologie de l'activité physique :Energie Nutrition et Performance 4<sup>ème</sup> Edition Méloine 2001 Paris.
- 10PRose FRISH : In KATCH.Ardle : Nutrition, Masse corporelle et Activité, 2<sup>ème</sup> Edition Vigot, Paris 1985.
- 11♦STRAND.PO.etColl : Précis de physiologie de l'exercice musculaire Masson, Paris, 1984.
- 12♦Vander et Coll ; cité par FAYE .P.M : Mesure de la puissance aérobie Maximale : Etude de validité des Epreuves de COOPER de BALKE et leur Comparaison avec l'Epreuve de Course Navette de 20mètres, 2004.
- 13♦FALL. Assane : Les qualités physiques chez l'homme jeune de race Mélano-africaine .Thèse de Doctorat soutenue à l'Université de Liège, Belgique, 1988.



- 14♦Hubiche .J.Louis et Pradet Michel : Comprendre l'athlétisme, sa pratique Et son enseignement, Collection Entraînement, 1993 INSEPS, Paris.
- 15♦Hebert. G : La méthode naturelle éducation physique, virale et morale, Tome I, doctrine et enseignement pratique, Paris, Vuibert, 7<sup>ème</sup> édition, 1974.
- 16♦BADJI .La. Cité par Mlle Florence CORREA : Evaluation des qualités Physiques et du profil morphologique des lanceurs de javelot au Sénégal, 2005.
- 17♦BROZEK. Cité par Mme Mariama SONKO : Effets de la pratique d'activités physiques sur des qualités physique et des variables Anthropométriques chez des femmes adultes sénégalaises 2006.
- 18♦Cazorla .G.Godemet .G : Tests spécifiques d'Evaluation du Rugbyman Edition Fédération Française de Rugby, 1991.
- 19♦BAYER .C. : Handball : la formation du joueur, édition Vigot Paris 1987



# ANNEXES

Annexe A : Récapitulatif des données relatives aux variables anthropométriques

Sujets	Ages	Tailles (cm)	Poids (kg)	Poids idéal (kg)	Surplus Pondéral (kg)	Pourcentage de grasse (%)	Masse grasse (kg)
1	25	167	61	62,75	-1,75	11,23	6,85
2	18	165	61	61,25	-0,25	11,86	12,11
3	18	165	55	61,25	-6,25	17,92	9,85
4	25	162	60	59	1	27,57	16,54
5	26	180	65	67,1	-2,1	13,95	9,07
6	20	176	57	69,5	-12,5	17,24	9,83
7	27	184	97	75,5	21,5	31,83	30,87
8	27	175	58	68,75	-10,75	11,03	6,4
9	21	160	55	57,5	-2,5	15,78	8,68
10	21	170	78	65	13	31,43	24,51
11	35	175	72	68,75	3,25	25,89	18,64
12	21	175	68	68,75	-0,75	28,06	19,08
13	18	173	67	67,25	-0,25	26,19	17,55
14	26	163	63	59,75	3,25	29,28	18,45

15	29	168	52	63,5	-11,5	9,32	4,85
16	26	173	61	67,25	-6,25	20,29	12,38
17	21	171	64	65,75	-1,75	24,68	15,8
18	28	165	67	61,25	5,75	22,3	14,94
19	25	170	53	63	-10	15,22	8,07
Somme	457	3237	1214	1232,85	-18,85	391,07	264,47
Moyenne	24,0526	170,3687	63,8947	64,8868	-0,9921	20,5826	13,9194
Ecart-type	4,4406	6,3439	10,3810	4,4774	8,3911	7,4524	6,6934

Sujets	Plis du biceps	Plis du triceps	Plis du supra iliaque	Plis du sou-scapulaire	Somme Des 4plis
1	2	10	4	8	24
2	5	14	9	5	33
3	4	12	5	8	29
4	10	26	8	12	56
5	2	10	4	6	22
6	4	8	6	8	26
7	16	24	20	25	85
8	2	4	4	8	18
9	5	7	6	7	25
10	11	36	12	14	73
11	4	20	8	18	50
12	4	16	18	20	58
13	6	18	15	12	51

14	8	24	11	20	63
15	2	6	2	6	16
16	4	14	6	10	34
17	8	14	12	12	46
18	6	16	7	12	39
19	3	11	3	7	24
Somme	106	290	160	216	772
Moyenne	5,5789	15,2631	8,4210	11,3684	40,6315
Ecart- type	3,6562	7,9987	5,0696	5,6392	19,7152

Sujets	$\Sigma 4\text{plis}$	$\text{Log } \Sigma 4\text{plis}$	$a \text{ Log} \Sigma 4\text{plis}$	$a \text{ Log } \Sigma 4\text{plis} - b$
1	24	1,38	42,28	11,23
2	33	1,52	50,91	19,86
3	29	1,46	49,03	17,92
4	56	1,75	58,63	27,57
5	22	1,34	45,01	13,95
6	26	1,41	48,30	17,24
7	75	1,88	62,89	31,83
8	18	1,26	42,09	11,03
9	25	1,40	46,85	13,78
10	73	1,86	62,48	31,43
11	50	1,70	56,95	25,89
12	58	1,76	59,12	28,06
13	51	1,71	57,25	26,19
14	63	1,80	60,34	29,28
15	16	1,20	40,38	9,32



16	34	1,53	51,35	20,29
17	46	1,66	55,74	24,68
18	39	1,59	53,36	22,30
19	24	1,38	46,28	15,22
Somme	762	29,60	989,24	397,07
Moyenne	40,11	1,56	52,07	20,90
Ecart-type	18,56	0,21	7,15	7,25

Sujets	Envergure(cm)	Empan(cm)
1	171	22
2	175	20
3	166	22
4	157	20
5	182	22
6	173	21
7	182	23
8	181	21
9	178	22,5
10	181	23
11	184	19
12	170	22
13	174	22

14	164	20
15	175	21
16	170	19
17	176	24
18	164	20
19	176	21
Somme	3299	4045
Moyenne	173,6315	21,2894
Ecart-type	7,2434	1,3876

Sujets	Main droite(kg)	Main gauche(kg)	Force combinée(kg)
1	27	27	54
2	34	28	62
3	33	30	63
4	30	28	58
5	39	35	74
6	30	26	56
7	34	29	63
8	35	26	61
9	37	33	70
10	31	39	70
11	40	36	76

12	30	25	55
13	32	33	65
14	34	27	61
15	38	30	68
16	34	39	73
17	28	31	59
18	45	39	84
19	34	30	64
Somme	645	591	1236
Moyenne	33,9473	31,1052	65,0526
Ecart-type	4,4406	4,6175	7,1984

Sujets	FC au repos (bat/min)	FC à l'effort (bat/min)	FC après l'effort (bat/min)	Indice de Ruffier
1	77	120	76	72
2	76	120	88	84
3	80	136	84	10
4	80	128	120	128
5	76	120	100	96
6	80	176	140	186
7	96	140	120	156
8	80	140	112	132
9	60	128	100	88
10	56	128	84	68
11	64	176	120	154

12	67	144	116	127
13	65	120	76	71
14	80	132	100	112
15	76	148	116	13
16	90	99	96	85
17	60	120	96	76
18	88	140	100	128
19	55	168	88	111
Somme	1406	2583	1932	2104
Moyenne	74	135,9473	101,6842	11,0736
Ecart-type	11,6523	20,1893	17,2982	3,3006

Sujets	Pression artérielle	
	PAS(mmHg)	PAD(mmHg)
1	130	60
2	120	70
3	110	70
4	110	70
5	11	6
6	120	60
7	130	70
8	100	60
9	11	6



10	120	70
11	120	80
12	120	70
13	120	60
14	110	70
15	100	80
16	130	70
17	12	6
18	100	60
19	11	6
Somme	1785	1044
Moyenne	93,9473	54,9473
Ecart-type	44,8521	26,6447

Sujets	Flexibilité(cm)
1	32
2	17
3	19
4	21
5	13
6	26
7	23
8	24
9	25
10	16

11	23
12	18
13	23
14	25
15	15
16	19
17	26
18	22
18	12
Somme	399
Moyenne	21
Ecart-type	5,0771

Sujets	Vitesse(snd)
1	10 "1
2	10"7
3	10"3
4	11"3
5	11"2
6	11"4
7	12"6
8	11"8
9	11"
10	12"1

11	12"6
12	11"9
13	11"5
14	11"3
15	11"2
16	10"6
17	11"6
81	11"3
91	11"8
Somme	210"28
Moyenne	11"2
Ecart-type	1"7

Sujets	VO2 max(ml/kg/min)
1	47,60
2	38,60
3	41,60
4	35,60
5	40,10
6	44,60
7	29,50

8	46,10
9	41,60
10	48,60
11	35,60
12	32,60
13	38,60
14	38,60
15	43,10
16	41,60
17	40,10
18	41,60
19	35,60
Somme	761,30
Moyenne	40,07
Ecart-type	4,94

