

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**

\*\*\*\*\*

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

\*\*\*\*\*

**THEME :**

*Evaluation de qualités physiques et de leur  
évolution chez des footballeurs de première  
division au Sénégal*

**Présenté et soutenu par :**

**M. Mamadou Fadel MANE**

**Sous la direction de :**

**M. Djibril SECK**

**Professeur à l'INSEPS**

*Année Universitaire 2007-2008*

DEDICATIONS ET

REMERCIEMENTS

*Je rends grâce à DIEU, l'Eternel, le Tout puissant, le Miséricordieux, Maître de cieux et de la terre, à son prophète seydina MOUHAMMAD (psl)*

Je dédie ce travail à :

- ❖ mes parents : **Youssef Mané** et **Aminata BADJI**, votre bonté, votre simplicité et surtout votre dignité et honnêteté ne seront jamais atteintes. Vous avez su m'orienter, me conseiller, m'aider et m'entourer d'affection. Par ce travail, je loue votre amour, vos sacrifices, votre dévouement à mon égard. Que le Seigneur, le Tout puissant vous accorde une longue vie pour le plus grand bien de toute la famille et une très bonne santé pour que vous puissiez savourer les fruits de l'arbre que vous avez su entretenir souvent dans des conditions difficiles.
- ❖ Mes guides spirituels : **Cheikh Ahmed Tidjiane Cherif** (rta), Khalifa **Ababacar Sy** (rta), Serigne **Mansour Sy** (que DIEU t'accorde longue vie), Serigne **Mame Ousmane Sy** et toute la famille Sy de Tivaouane.
- ❖ mes sœurs : **Fatoumata, Seynabou, Dieynaba, Binta**, pour leur soutien, amour et la grande affection qui nous unissent. Ce travail est le vôtre.
- ❖ mes oncles et spécialement : **Kékoye Badji** et toute sa famille, **Alassane Badji, Omar Mané, Vieux Fall** pour tout le soutien, l'aide et les conseils qu'ils m'ont apporté tout au long de mon cursus scolaire et universitaire. Voyez en ce travail, l'accomplissement de votre œuvre.
- ❖ mon cousin: **Momar. D. Fall**
- ❖ mon beau frère : **Omar DIOME**
- ❖ ma nièce : **Aissatou DIOME**
- ❖ mon neveu : **Ibrahima DIOME**
- ❖ Tous mes amis et personnes qui me sont très chères, je ne vous oublierai jamais.

## IN MEMORIUM

- ❖ A feus mes Grands parents paternels **Souleymane Mané, Dieynaba DIATTA**, Grands parents maternels **Boubacar BADJI, Fatou MBAYE** qui furent un modèle pour moi. Je ne saurais retrouver les mots pour traduire ma reconnaissance et mon affection à votre égard. Votre souci, votre engagement pour notre réussite nous a toujours poussés à persévérer dans nos objectifs. Que le Tout puissant vous réserve une place à sa droite pour que vous puissiez continuer à veiller sur nous prier pour nous.
- ❖ A feus **Cherif Fadel MANE, Souleymane MANE (julo), Anssoumane Kamara**. Que le Tout puissant et le très haut vous accueille dans son paradis. Vous avez été un modèle pour nous.

*Grande reconnaissance et toute ma gratitude envers vous tous.*

Nos remerciements s'adressent à :

- mon directeur de Mémoire **M. DJIBRIL SECK**. C'est avec un grand plaisir que je vous exprime mes sincères et chaleureux remerciements pour avoir bien voulu accepter de diriger ce travail avec méthodes, rigueur et abnégation, malgré vos multiples préoccupations. Que le Seigneur vous protège et vous accorde longue vie et réussite dans vos entreprises. AMEN.
- Monsieur le directeur de l'INSEPS et tous les chefs de département.
- Tous les professeurs de l'Institut.
- Tout le personnel administratif et technique de l'INSEPS.
- Mention spéciale aux bibliothécaires madame **Anastasié THIAW DIAKHATE** et **Grégoire DIATTA**, et infirmier d'Etat **M.Mbargou FAYE** Merci pour vos conseils, votre aide et votre collaboration. Que DIEU vous protège et vous garde.
- Mes chers parents qui n'ont ménagé aucun effort pour mon éducation, DIEU seul peut vous payer.
- Tous mes camarades de promotion.
- Tous les étudiants de l'INSEPS.
- La **Dahira Moutakhabinafilakhi** de la cité SO.FRA.CO
- Mes voisins de chambre et amis : **Nicolas GOMIS, Lamine GOUDIABY, Edmond BASSENE, Omar FAYE, Mamadou Lamine GOUDIABY, Ibrahima KOUYATE, Ababacar Sadikh SECK, Mariama NDIAYE, Anta Badiane GAYE, Aida CISSE, ADJA Filly DIALLO, Sira CISSE, Khady DIOUF, Omar Samba DIOP, Moukhamed BAO, Habib LO, Touty DIALLO.**
- L'équipe du football du PORT pour sa collaboration dans la réalisation de ce travail.
- Les familles: **Mané kunda** et **Badji kunda**, **NGOM** (M.Arona Ngom), **BADJI** (M. Edouard Badji), **BAO** (M. Abdoulaye Bao), **Gaye** (Mde. Khady Djigo).
- Aux groupes : **Da Master Piece, Bideew Bou Bess**
- Toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont participé à l'élaboration de ce travail.

**MERCI DU FOND DU COEUR**

| TITRES  | Pages |
|---|-------|
| <b>DEDICACES</b>  |       |
| <b>REMERCIEMENTS</b>  |       |
| <b>SOMMAIRE</b>   |       |
| INTRODUCTION ET PROBLEMATIQUE.....                                      | 01    |
| RESUME.....   | 03    |
| <b><u>CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE</u></b> .....                   | 04    |
| <b><u>I/LES QUALITES PHYSIQUES DE BASE DU FOOTBALLEUR</u></b> .....     | 04    |
| 1-Définition et généralités.....  | 04    |
| 2-les facteurs externes ou extrinsèques.....                            | 05    |
| 3-les facteurs internes ou intrinsèques.....                            | 05    |
| 4-définition de l'énergie et des différentes filières énergétiques..... | 06    |
| <b><u>II/QUELQUES DETERMINANTS DES QUALITES PHYSIQUES :</u></b> .....   | 13    |
| 1- la vitesse.....  | 13    |
| 2- la force : .....   | 14    |
| 2-1- bases anatomiques et physiologiques de la force.....               | 15    |
| 2-2- les types de force.....  | 16    |
| 3- la souplesse.....  | 16    |
| 4- la consommation maximale d'oxygène (vo2max).....                     | 17    |
| <b><u>CHAPITRE II : METHODOLOGIE</u></b> .....                          | 19    |
| <b><u>I/ CADRE DE LA RECHERCHE</u></b> .....                            | 19    |

|   |    |
|---|----|
| <b><u>II/CARACTERISTIQUE DE LA POPULATION D'ETUDE :</u></b> | 19 |
| 1- plan programme proposé.....                              | 19 |
| a- procédure.....   | 19 |
| b- vitesse maximale aérobie.....                            | 20 |
| c – musculation.....  | 20 |
| 2- les types d'exercices proposés.....                      | 24 |
| <b><u>III/ MATERIELS ET METHODES :</u></b>                  | 24 |
| 1-les mesures anthropométriques.....                        | 24 |
| 2- les tests bios moteurs.....                              | 25 |
| 3- les tests cardio vasculaires.....                        | 25 |
| 4-présentation des variables à mesurer.....                 | 25 |
| 4-1 mesures anthropométriques ou somatiques.....            | 25 |
| 4-2 mesures bio motrices.....                               | 26 |
| 4-3 mesures cardio vasculaires.....                         | 26 |
| 5- description des tests.....                               | 26 |
| 5-1mesures anthropométriques ou somatiques.....             | 27 |
| 5-1-1 la taille debout ou stature.....                      | 27 |
| 5-1-2 le poids.....   | 27 |
| 4-1-3 les circonférences osseuses.....                      | 28 |
| 5-1-4 périmètres musculaires.....                           | 29 |
| 5-1-5 mesure de tissu adipeux.....                          | 30 |

|   |    |
|---|----|
| 5-2 mesures physiques ou bio motrices.....  | 31 |
| 5-2-1 les qualités liées à l'amplitude articulaire.....   | 31 |
| 5-2-2 les qualités liées à l'endurance, à la vitesse d'exécution la force et à la récupération..... | 31 |
| a- Force de serrage des doigts.....   | 31 |
| b- La vitesse sur 10 m et sur 20m.....  | 32 |
| c- Evaluation de la consommation maximale d'oxygène.....  | 32 |
| d- Détente verticale.....   | 33 |
| 5-3 mesures cardio vasculaire.....  | 34 |
| a- Estimation de la fréquence cardiaque.....  | 34 |
| b- Mesure de la pression artérielle.....  | 36 |

### **CHAPITRE III : PRESENTATION ET COMMENTAIRE**

|   |    |
|---|----|
| <b><u>DES RESULTATS</u></b> .....                               | 38 |
| <b>A/ traitement des données :</b> .....                        | 38 |
| <b>B/ mesure des variables des périmètres musculaires</b> ..... | 39 |
| <b>C/ mesure des variables physiques :</b> .....                | 41 |
| <b>D/ mesure des variables anthropométriques :</b> .....        | 43 |
| <b>E/ mesure des variables cardio vasculaires :</b> .....       | 45 |
| <b>F/ mesure des circonférences osseuses :</b> .....            | 48 |
| <b>G/ mesure de la détente :</b> .....                          | 49 |

**CHAPITRE IV : DISCUSSION.....51**

• **CONCLUSION.....54**

• **BIBLIOGRAPHIE**

• **ANNEXE**

INTRODUCTION

ET PROBLEMATIQUE

## **Introduction et problématique :**

L'importance généralement accordée aux différentes méthodes proposées pour l'amélioration de la condition physique du joueur nous a poussé à réaliser cette présente étude.

Le football Sénégalais subit une mutation et va vers la ligue sénégalaise de football en une ligue professionnelle.

Cette nouvelle formule du championnat Sénégalais requiert certaines exigences qui seront d'ordre social, politique, économique.

Mais il faut savoir qu'aujourd'hui, se pose un réel problème lié à la condition physique rencontrée par certains de nos joueurs. Le football moderne et professionnel est tel qu'il est indispensable d'avoir de très bonnes qualités physiques pour prétendre y évoluer.

Sensible à la préoccupation de notre football local, nous avons dans le cadre de la présente étude défini le profil et suivi l'évolution de joueurs qui participent au championnat de la première division (D1) du Sénégal et qui auront à jouer en ligue professionnelle. Nous avons aussi évalué leurs qualités physiques et leurs capacités d'adaptation suite à un programme d'entraînement.

L'objectif de notre étude est de dégager le profil de joueurs de Football de première division (D1) par l'évaluation de leur condition physique à travers quelques qualités physiques de base d'étudier les effets d'un programme d'entraînement sur ces qualités physiques des joueurs de football qui auront à évoluer prochainement dans une ligue professionnelle.

Dans cette perspective, nous avons adopté un plan comprenant quatre chapitres:

- Au premier chapitre, nous effectuerons une revue de la littérature sur les paramètres que nous allons étudier.

- Le deuxième chapitre sera consacré aux méthodes suivies pour les besoins de notre étude.
- Nous présenterons et commenterons nos résultats obtenus au troisième chapitre.
- avant de livrer nos conclusions et recommandations, nous procéderons à la discussion de nos résultats au quatrième chapitre.

## **RESUME**

L'objectif de notre travail est de dégager le profil de joueurs de Football de première division (D1) par l'évaluation de leur condition physique à travers quelques qualités physiques de base et, d'étudier les effets d'un programme d'entraînement sur ces qualités physiques.

## **MATRIELS ET METHODES**

Les paramètres de la condition physique qui ont été pris en compte sont les suivants : la consommation d'oxygène, la force, la vitesse, la souplesse, la flexibilité, la composition corporelle.

23 joueurs de football ont eu à subir une évaluation avant et après un plan programme. Certains paramètres de la condition physique ont été réévalués après quatre (4) semaines d'entraînement.

Certains de ces paramètres ont significativement évolués à l'exception de certaines variables comme : la souplesse, certaines variables de détente verticale.

**Conclusion :** Ces résultats laissent voir que le programme d'entraînement qui a été proposé a eu des effets positifs sur des variables étudiées en ce sens que des différences significatives ont été notées au niveau desdites variables que sont : la vitesse, la force, la fréquence cardiaque et le drop jump qui est un test de détente vertical. Dés lors ces résultats pourraient être une base pour élaborer un plan programme en vue d'améliorer la condition physique du footballeur.

**Recommandation :** Tenant compte des résultats de notre étude et allant dans la perspective d'une amélioration de la condition physique du joueur, nous recommandons aux étudiants qui voudraient poursuivre cette étude d'élaborer un plan programme individualisé par poste.

Chapitre 1:  
REVUE DE  
LITTÉRATURE

# CHAPITRE I : REVUE LITTERATURE

## **I. LES QUALITES PHYSIQUES DE BASE DU FOOTBALLEUR :**

### **1. Définition et généralités :**

Les qualités physiques ou capacités physiques nommées par CAZORLA et DUDAL(1986) désignent : « l'ensemble des facteurs morphologiques, biomécaniques, psychologiques dont l'interaction réciproque avec le milieu, détermine l'action motrice ».

Le développement des qualités physiques de base revêt un aspect de plus en plus considérable dans la pratique du football de compétition dans l'avenir. Selon TAELEMAN et HAUZEUR(1989): « est celui de l'intensification de la mise en place de méthodes d'entraînement plus scientifique, de la formation progressive » d'Athlète footballeur

Ainsi avec les progrès de bases scientifiques de l'entraînement, il est nécessaire pour le joueur de football d'avoir une bonne préparation physique pour faire face aux dures réalités de la haute compétition.

GAREL(1978) disait que : « le football exprime les dominantes issues de la gamme complète des qualités physiques que peut manifester l'être humain » .

Ce sont ces qualités qui constituent :

« Les besoins physiques du footballeur »

- ✓ Ces qualités physiques sont déterminées par les facteurs externes ou extrinsèques et les facteurs internes ou intrinsèques qui sont en interaction.

## **2. les facteurs externes ou extrinsèques :**

Ces facteurs peuvent être d'ordre sociologique, psychologique, séculaire, mésologique et matériel.

- ✓ sociologique de par la civilisation, la culture que lui offre son environnement
- ✓ psychologique par les relations affectives qui se développent entre l'individu et son entourage social (partenaires, entraîneurs, famille, amis).
- ✓ séculaire : avec les conditions qui peuvent changer ou augmenter certaines qualités d'une population, et ceci de génération en génération.
- ✓ mésologique : le milieu de naissance d'une personne est généralement déterminant dans sa motricité de par le matériel et les différents jeux que lui présente son milieu. L'exemple des jeux psychomoteurs qui ont des valeurs motrices et éducatives.
- ✓ matériel, par une plus grande richesse des actions motrices due à l'aménagement du milieu.

## **3. Les facteurs internes ou intrinsèques :**

Ils se manifestent en trois phases :

- ✓ Phase bio informationnelle ou phase de « perception et d'analyse » qui correspond à la prise d'informations et à la commande motrice ;
- ✓ phase bio-énergétique, ou de la « solution mentale » qui est la sollicitation nerveuse des réserves énergétiques ;
- ✓ phase bio-mécanique, ou « solution motrice » qui déclenche les contractions musculaires par l'intermédiaire du système ostéo-articulaire engendrant l'action motrice.

Ces phases vont de paire avec une intégrité fonctionnelle des appareils :

- ✓ Récepteurs : vision, audition, proprioception, intéroception, extéroception ;
- ✓ organiques : ventilatoire et cardiovasculaire ;
- ✓ ostéo-articulaire : squelette, muscle.

#### **4. Définition de l'énergie et des différentes filières énergétiques :**

*C'est grâce à l'état fonctionnel de l'ensemble de ces appareils que l'expression des qualités physiques ou capacités physiques peut être déclenché sous trois formes :*

- bio-informatique par :

- une prise d'informations,
- une vitesse de réaction,
- une justesse de réaction ;

- bio-énergétique par le continuum énergétique constitué par les filières

- anaérobie alactique dont la source d'énergie est l'adénosine triphosphate et la créatine phosphate (ATP-CP) qui s'épuise très vite. Sa durée est de dix huit centièmes de seconde à dix (10'') secondes,
- anaérobie lactique dont le substrat énergétique est la glycolyse anaérobie ou la dégradation du glucose sanguin en puriste, en partie transformé en lactate. Sa durée est de vingt secondes (20'') à une minute trente secondes (1'30'').
- aérobie, qui intéresse les processus oxydatifs. Elle trouve son énergie à partir de la combustion du glucide et du lipide en présence d'oxygène. Cette filière représente la principale source d'énergie des efforts prolongés, mais exige une bonne ventilation, un bon débit sanguin, cardiaque, périphérique et un transport efficace de l'oxygène (c'est le rôle

de l'hémoglobine dans les globules rouges). Elle peut durer plusieurs heures ;

- bio-mécanique interpellant :

- la force musculaire,
- le trajet moteur,
- l'amplitude articulo-musculaire,
- la puissance musculaire.

De par leur sollicitation dans les différents systèmes de l'organisme (nerveux musculaire, respiratoire, et cardiovasculaire) et leur diversité (bio-énergétique, bio mécanique et bio-informatique), les qualités physiques sont à la base de toutes affections motrices.

Par conséquent, le football étant basé sur un certain nombre de ces qualités physiques ; la connaissance de ces derniers constitue un préalable important pour une préparation du joueur.

Aussi une définition de ces qualités permet de mieux saisir l'importance de leur perfectionnement et de leur évaluation. Ces qualités sont :

- la vitesse,
- la force,
- la souplesse,
- la puissance maximale aérobie,
- La détente,
- l'endurance,
- la puissance musculaire,
- la résistance,
- La coordination,
- la capacité aérobie : lactique, alactique.

L'interaction constante de tous ces facteurs est très importante dans la réalisation d'une performance chez le footballeur. Cependant, l'apport bio énergétique dans la réalisation de la performance chez celui-ci est très important car ce sont ces composantes qui fournissent l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'organisme. Mais qu'entend t-on par énergie ?

Etymologiquement, le terme énergie signifie : force, action.

Physiquement, l'énergie se définit comme la faculté d'un corps à fournir du travail mécanique ou son équivalent. Outre sa forme mécanique, l'énergie peut être présente sous les formes électrique, chimique, thermique, lumineuse et nucléaire.

Le principe de la thermodynamique postule que l'énergie ne se crée ni se perd, mais se transforme.

Notre organisme ne contredit pas ce principe universel. C'est par déformation de langage que nous parlons de « gain d'énergie » ou de « perte d'énergie ». En fait, il ne sait que la transformer. C'est à dire la prendre sous une forme pour la rendre sous une autre.

Le passage de la forme chimique à la forme mécanique fera l'objet de notre intérêt.

Toute l'énergie qui existe dans la biosphère provient du soleil. L'énergie solaire provient elle-même d'une réaction nucléaire dont le soleil est le siège. Une partie de cette énergie parvient à la terre sous forme de lumière qui est captée par les plantes vertes.

Les millions de plantes vertes de la planète transforment une partie de cette énergie en énergie chimique qu'elles utilisent pour construire les molécules organiques à partir de dioxyde de carbone, de l'eau et de l'azote. Le processus par lequel les plantes vertes fabriquent les molécules s'appelle la photosynthèse.

L'homme se nourrit de plantes vertes et des animaux pour subvenir à ses besoins alimentaires. Par conséquent il dépend directement des plantes et, par ricochet du soleil pour assurer son apport en énergie. En effet le métabolisme des aliments en présence d'O<sub>2</sub> produit du gaz carbonique(CO<sub>2</sub>) et de l'eau(H<sub>2</sub>O). Il s'accompagne d'une libération d'énergie chimique par un processus appelé respiration cellulaire (Fox et Mathews 1984).

La respiration cellulaire fournit l'énergie nécessaire pour assurer les processus biologiques comme le travail chimique de la croissance et le travail mécanique de la contraction musculaire.

Ainsi donc toute activité physique est réalisable grâce à la transformation d'une certaine quantité d'énergie chimique en énergie mécanique utilisable par l'organisme. Ce dernier sollicite ainsi trois (3) sources d'énergies, chacune selon la durée de l'exercice.

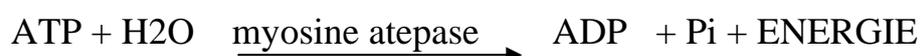
Parmi ces sources d'énergie, nous avons l'ATP qui est la seule forme reconnue et utilisable par le muscle.

L'ATP est un phosphate riche en énergie. Elle est composée d'une base azotée :

- d'une base azotée représentée par l'adénine
- d'un sucre qu'est le pentose (sucre de cinq « 5 » atomes de carbone)

Adénine et pentose composent l'adénosine, rattachée à un complexe phosphate pour former l'ATP à trois (3) phosphates d'où son nom adénosine triphosphate.

Ces molécules sont liées entre eux par deux (2) liaisons phosphatées dont la rupture entraîne la libération d'une grande quantité d'énergie. Cette rupture se fait lors d'une équation biochimique exothermique (ne nécessitant pas la présence d'une énergie externe) :



Puisque la concentration de ce phosphate riche en énergie est très faible dans le muscle, l'ATP de départ faisant durer un exercice au plus quatre (4'') secondes, nécessite, une fois dégradée, une resynthétisation par un autre phosphate riche appelé phosphate créatine (PC) avec 15 à 20mMOLES /KG de muscle frais.



Ce PC est d'ailleurs considéré comme une source d'énergie d'appoint prolongeant ainsi l'exercice au-delà de quatre (4'') secondes. Pendant que la concentration de l'ATP dans le muscle reste constante, celui du PC diminue rapidement en fonction de l'exercice.

Tout ce processus est appelé voie métabolique ou filière anaérobie alactique donc sans production de lactate. Elle a lieu lors d'exercice de forte intensité et de courte durée telle que la vitesse et la détente. Sa durée est de dix huit centièmes de secondes.

Au-delà de cette durée on entre dans la filière anaérobie lactique. Elle fournit de l'énergie nécessaire à la contraction musculaire par la dégradation des substrats énergétiques que sont le glycogène musculaire et le glucose sanguin. Cette dégradation se fait suivant une dizaine de réactions biochimiques très complexes répondant au nom de glycolyse ou de glycogénolyse suivant qu'il porte sur le glucose ou sur le glycogène. Ces réactions sont extra mitochondriales et se passent dans le cytosol, aboutissant à la production d'ATP et de lactate.

L'incapacité de l'organisme à recycler le lactate produit et accumulé au niveau des muscles est la limite de cette filière.

Cette filière est à cheval entre la filière anaérobie alactique et la filière aérobie. Il est d'ailleurs difficile de la déterminer dans le temps. Sa durée est

estimée entre vingt (20'') secondes et une minute trente secondes (1'30'') voir deux (2') minutes.

La filière aérobie

Les processus métaboliques aérobie sont mis en jeu et commencent à prendre de l'importance lors d'exercices de longue durée et d'intensité relativement comprise entre 40% et 60% de la puissance maximale aérobie ( $\dot{V}O_2\text{max}$ ).

La glycolyse et la lipolyse aérobie sont les deux modes de métabolisme qui fournissent l'énergie nécessaire.

Elle se fait suivant trois processus de réaction biochimiques :

- la glycolyse aérobie ;
- le cycle de Krebs ;
- la chaine respiratoire.

- la glycolyse aérobie

La première série de réaction de la glycolyse aérobie est la dégradation du glucose en  $\text{CO}_2$  et en  $\text{H}_2\text{O}$ . Comparée à la glycolyse anaérobie, la glycolyse aérobie ne produit pas de lactate, car c'est l'oxygène ( $\text{O}_2$ ) qui se charge de ce lactate et l'amène dans le cycle Krebs. Au cours de la glycolyse aérobie, une mole de glucose se scinde en deux (2) moles d'acide pyruvique. Cette réaction libère suffisamment d'énergie permettant la resynthèse de trois moles d'ATP.

- le cycle de Krebs

L'acide pyruvique formé par la glycolyse aérobie est dégradé par une série de réaction appelée le cycle de Krebs ou le cycle de l'acide critique. Ce cycle entraîne d'une part la production de  $\text{CO}_2$  par la rupture des liaisons carbone (c-c). Ainsi, le  $\text{CO}_2$  produit est transporté par le sang jusqu'aux poumons où il est éliminé. D'autre part, les produits qui proviennent du métabolisme de l'acide pyruvique dans le cycle de Krebs sont oxydés.

- le système de transport des électrons

Les atomes d'hydrogène enlevés aux réactions intermédiaires du cycle de Krebs sont associés à des atomes d'oxygènes en provenance des poumons pour former l'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ). La réaction qui conduit à la synthèse de l'eau est appelée chaîne respiratoire. Dans cette chaîne de réaction, les ions d'hydrogènes et les électrons sont associés à l'oxygène par des « transporteurs d'électrons » au cours d'une réaction enzymatique. Au cours de la chaîne respiratoire, une grande quantité d'énergie est libérée, et de l'ATP est resynthétisé à partir d'une double réaction. Pour chaque paire d'électron transportée dans la chaîne, une quantité d'énergie est libérée pour assurer la resynthèse de trois moles d'ATP.

Dans cette chaîne, 12 paires d'électrons sont libérés à partir du métabolisme d'une mole de glucose donc 36 moles d'ATP sont produites.

Les pertes d'électrolyse et hydriques constituent les facteurs inhérents à l'homme.

## **II Quelques déterminants des qualités physiques :**

### **1. La vitesse :**

Sur le plan mécanique, La vitesse, c'est le rapport du mouvement dans l'espace et dans le temps. Il s'exprime par la relation :

$$\text{Vitesse} = \text{longueur} / \text{temps}$$

La vitesse est la capacité de se déplacer avec la plus grande rapidité possible, sur la base du fonctionnement des processus du système neuro-musculaire et de la force.

- Les bases anatomiques et physiologiques influençant la vitesse :
  - le type de musculature : la vitesse est en corrélation avec le nombre de fibres rapides du muscle(FT)
  - la force et l'élasticité musculaire
  - la disponibilité d'énergie : la vitesse de courte durée utilise essentiellement l'énergie produite par les processus anaérobies alactique, phosphates riches en énergie (0 à 20secondes), glycolyse anaérobie (20 à 50 secondes)
  - la vitesse de dégradation et la capacité de resynthèse de l'ATP
  - les processus neuro-musculaire et capacités de coordination
  - l'anthropométrie (taille, poids, morphologie).

Le mental, la fatigue, l'état d'échauffement sont aussi des facteurs qui influencent la vitesse.

La vitesse est une qualité relative suivant les disciplines sportives. D'ou la différence entre les composantes de la vitesse en athlétisme et celle en football.

- Les composantes de la vitesse en football.

- la vitesse de perception, d'anticipation, de décision découlant des bases cognitives qui permettent d'agir et de réagir avant les choix et les actions.

- la vitesse de réaction : réagir à l'appel d'un signal (acoustique, visuel).

- la vitesse de démarrage : vitesse-force (premières foulées de la course).

- la vitesse d'exécution (avec ou sans ballon) : la capacité de ce mouvoir et de se déplacer à grande vitesse dans les courses avec conduite de ballon et gestes techniques.

- la vitesse d'accélération : principale qualité du joueur lors de contre attaque ou de changements de rythme (arythmique).

- Endurance-vitesse : capacité de maintenir pendant une longue distance la vitesse maximale.

Ces composantes sont caractérisées par :

- un temps de latence de la réaction motrice,

- une vitesse de mouvement unique qui est la manifestation de la force développée par les muscles responsables du mouvement,

- une fréquence du mouvement qui s'exprime en termes de vélocité dans les sports cycliques et en terme « d'entraînement de taches » dans les sports.

## **2. La force :**

En physique la force notée  $F$  est le produit de la masse ( $m$ ) d'un corps déplacé, par l'accélération( $a$ ) du déplacement :

$$F(\text{Newton}) = m (\text{en kg}). a (\text{m /sec})$$

En mécanique humaine, on définit la force comme la faculté de vaincre ou de supporter une résistance extérieure grâce à des tensions musculaires : celle-ci s'exprime suivant trois (3) régimes différents qui correspondent à trois (3) types de contractions musculaires.

- régime statique ou isométrique : sans modification de la longueur du muscle,
- régime dynamique concentrique : avec raccourcissement de la longueur du muscle,
- régime dynamique excentrique : avec allongement de la longueur du muscle.

Le régime dynamique concentrique peut être précédé d'un étirement actif des muscles agonistes pour utiliser une facilitation neuro-musculaire proprioceptive et une restitution de l'énergie élastique emmagasinée : nous parlons alors de force pliométrique.

En football on parle de force musculaire qui a la faculté de développer de la tension dans une contraction musculaire. Elle peut être développée par un muscle ou par un groupe musculaire.

### ✓ **2.1. bases anatomiques et physiologiques de la force**

La force est directement proportionnelle au nombre de ponts d'actine-myosines. Son niveau dépend de la façon dont les unités motrices(UM) sont mises en jeu.

Quelques modalités règlent cette mise en jeu :

- Le principe de la taille ou les fibres lentes innervées par des axones de faibles calibres sont recrutées avant les fibres rapides (type II) au diamètre axonique plus important et qui produisent une force plus grande.

- Le principe de recrutement ou le nombre d'unités motrices (UM) mises en jeu dépend de l'intensité de la charge.

En effet, la charge est une sorte de stimulation avec une certaine intensité et détermine une sollicitation spécifique des différents types de fibres.

## ✓ **2.2. les types de force**

- Force maximale : c'est la force la plus élevée qu'un joueur est capable de développer sous forme dynamique ou statique pour vaincre la résistance.

- Force-vitesse (puissance-explosivité) : capacité de mobiliser le corps, ses parties ou des objets, avec la plus grande rapidité possible.

- *Force-endurance* : capacité à résister à la fatigue de la musculature dans les efforts de longues durées.

## **3. La souplesse :**

La souplesse est définie par Garel (1978) comme « l'amplitude du mouvement d'une ou de plusieurs articulation ». Elle est également définie comme étant l'amplitude de mobilité d'une ou de plusieurs articulations permettant une plus grande aisance, efficacité et harmonie de certaines gestes et/ou de gestes spécifiques. Elle est conditionnée par deux facteurs :

- la moitié articulaire qui se rapporte aux articulations et aux disques intervertébraux.

- la capacité d'étirement qui concerne les muscles, les tendons, les ligaments et les capsules articulaires.

L'on peut distinguer quelques facteurs influençant la souplesse .il s'agit essentiellement de :

- de l 'âge ;

- du système neuro-hormonal ;
- de la température ;
- du moment de la journée ;
- de la fatigue.

C'est grâce à la prévention des blessures, d'une meilleure élasticité des tissus musculaires et une préparation du corps à la performance que la souplesse garde toute sa valeur chez le footballeur.

#### **4. Consommation maximale d'oxygène (vo2 max) :**

Celle-ci n'augmente plus si l'effort augmente. Au delà de la  $Vo_2$  max, le sujet est en anaérobiose. La consommation maximale d'oxygène est définie par Astrand et Rodhal (1980) comme « la consommation maximale qu'un individu peut atteindre lors d'un exercice musculaire pratiqué au niveau de la mer en inhalant de l'air atmosphérique ».

Elle correspond à la quantité d'oxygène consommée par un sujet donné par unité de temps, au cours d'un exercice d'une intensité croissante pouvant durer plusieurs minutes, mettant en jeu des masses musculaires importantes. La  $vo_2max$ , s'exprime en litres par minute (l/min) ou en millilitres par minute et par kilogramme de poids corporel (ml d'o<sub>2</sub>/min/kg) de poids correspondant à (ml/min/kg). Chez le sujet sportif, la valeur de la  $vo_2$  max est variable selon l'activité sportive pratiquée. La  $vo_2$  max, augmente linéairement avec la puissance développée jusqu'à une valeur limite qui reste constante, même si la puissance imposée est encore accrue. Cette valeur limite représente la consommation maximale d'oxygène à laquelle correspond la puissance maximale aérobie.

La consommation maximale d'oxygène peut varier avec :

✓ le type d'exercice

- 17% de plus sur un tapis roulant que sur une bicyclette,

- 30% de plus pour un exercice avec les jambes par rapport à un exercice avec les bras.

✓ l'âge

- au maximum vers 15-20ans,

- a partir de 22 ans, la  $VO_2$ max décline de 0.9 ml O<sub>2</sub>/min/kg par an chez les sujets sédentaires jusqu'au 2/3 à 60ans. Les sujets sportifs ont un déclin plus faible.

✓ le sexe

Cette régression indépendante du sexe peut être retardée par un entraînement régulier. Cette extrême est liée à :

- un facteur génétique,

- l'entraînement.

Chapitre 2 :

METHODOLOGIE

## **CHAPITRE II : METHODOLOGIE**

### **I. CADRE DE LA RECHERCHE**

Dans cette étude 23 sujets y ont participé. Il s'agit de 23 footballeurs licenciés à l'Association Sportive du PORT AUTONOME de Dakar.

Cette équipe participe aux compétitions de la première division, organisées par la Fédération Sénégalaise de Football (FSF) qui doit commencer en juin 2008.

### **II. Caractéristique de la population d'étude**

Au préalable il y avait 37 joueurs qui avaient suivi un programme d'entraînement établi pour la préparation physique généralisée (PPG). Avant ledit programme, les joueurs ont eu à effectuer deux séries de test sur les variables contenues dans le programme afin de mieux l'aborder. Dans ce programme d'entraînement qui a duré quatre (semaines les joueurs ont eu à travailler en musculation en VMA (vitesse maximale aérobie). En effet deux fois par semaine ces 37 joueurs venaient dans l'enceinte de l'INSEPS à partir de 8h30mn pour suivre ce programme d'entraînement.

#### **1/.Plan programme proposé :**

Ce programme d'entraînement a porté sur deux variables essentielles : la puissance musculaire (force et vitesse) par le renforcement musculaire et la vitesse maximale aérobie (VMA), et a duré quatre semaines. Les joueurs venaient le matin deux fois par semaine dans l'enceinte de l'INSEPS pour suivre ce plan programme.

##### **a. Procédure :**

Avant chaque séance, nous faisons un briefing sur la séance du jour en demandant aux joueurs s'ils n'avaient pas d'éventuelles blessures qu'ils traînaient avec eux et en donnant des instructions. Ensuite nous débutons par

un échauffement de quinze (15) mn et à la fin de chaque séance nous terminons toujours par des stretchings (étirements) des groupes musculaires sollicités.

**b. Vitesse maximale aérobie (VMA) :**

La vitesse maximale aérobie était pratiquée dans la salle de combat sur les deux tapis : tapis de judo (tapis 1) et le tapis de lutte (tapis 2). Nous séparons les joueurs en deux groupes (a et b), il font des sprints en diagonale sur **12 mètres** et **15 mètres** respectivement sur les tapis (1) et (2) en **2 séries de 15 ou 3 de 10 minutes** avec **5 minutes de récupération** entre les séries. Après chaque série, les mêmes groupes changent de tapis et répètent le même exercice.

La vitesse moyenne des sprints en diagonale des joueurs est de **2'' 80 secondes** sur le **tapis 1** et de **3'' 22 secondes** sur le **tapis 2**.

Le temps de récupération entre les sprints varie entre **cinq(5) et dix(10) secondes** suivant les tapis (1 et 2).

**C. muscultion :**

Elle s'est déroulée dans la salle de muscultion de l'INSEPS et dans le gymnase. Les exercices de muscultion étaient faits soit avec charge ou sans charge.

- Avec charge : grâce au matériel de muscultion multifonctions se trouvant dans la salle
- Sans charge : avec l'élaboration d'exercices de renforcement des muscles, d'abdominaux et dorsaux d'une durée 1 heure sur le tapis de gymnastique

Ci- dessous voici les tableaux récaputatifs (exercices proposés, nombre de séries, charges) du plan programme de ces quatre semaines d'entrainement sur la muscultion et la vitesse maximale aérobie(VMA).

**Première semaine :**

**1<sup>er</sup> jour : musculation**

| <b>Séance de musculation</b> |            |         |            |         |                       |           |        |                    |
|------------------------------|------------|---------|------------|---------|-----------------------|-----------|--------|--------------------|
| <b>variables</b>             | Press-legs | dorsaux | abdominaux | squat   | Développer<br>Coucher | Pull over | biceps | Shoulder-<br>press |
| <b>séries</b>                | 5× 70kg    | 3 ×30kg | 3 ×35      | 3 ×45kg | 3 ×30kg               | 3 ×45kg   | 5×15kg | 5 ×30 kg           |

**2<sup>iem</sup>-jour : vitesse maximale aérobie**

| <b>Séance de VMA</b> |           |           |                     |
|----------------------|-----------|-----------|---------------------|
| <b>tapis</b>         | Tapis1    |           | Tapis 2             |
| <b>Groupe a</b>      | 60sprints | 63sprints | 50 sprints          |
| <b>Groupe b</b>      | 63Sprints |           | 50sprints 51sprints |

**Deuxième semaine :**

**1<sup>er</sup> jour : vitesse maximale aérobie**

| <b>Séance de VMA</b> |             |            |
|----------------------|-------------|------------|
| <b>tapis</b>         | Tapis1      | Tapis 2    |
| <b>Groupe a</b>      | 110 sprints | 86 sprints |
| <b>Groupe b</b>      | 120 sprints | 80 sprints |

**2<sup>ème</sup> jour : musculation**

| <b>Séance de musculation</b> |            |         |            |         |                       |           |        |                |
|------------------------------|------------|---------|------------|---------|-----------------------|-----------|--------|----------------|
| <b>variables</b>             | Press legs | dorsaux | abdominaux | squat   | Développer<br>Coucher | Pull over | biceps | Shoulder press |
| <b>séries</b>                | 5×75kg     | 3 ×40kg | 3 ×40      | 3 ×45kg | 3 ×45kg               | 3 ×45kg   | 5×20kg | 5×30 kg        |

**Troisième semaine :**

**1<sup>er</sup> jour : musculation**

| <b>Séance de musculation</b> |            |         |            |         |                       |           |        |                |
|------------------------------|------------|---------|------------|---------|-----------------------|-----------|--------|----------------|
| <b>variables</b>             | Press legs | dorsaux | abdominaux | squat   | Développer<br>Coucher | Pull over | biceps | Shoulder press |
| <b>séries</b>                | 5× 80kg    | 3 ×45kg | 3 ×50      | 3 ×50kg | 3 ×50kg               | 3 ×50kg   | 5×25kg | 5×35 kg        |

## **2<sup>ème</sup> jour : vitesse maximale aérobie**

| <b>Séance de VMA</b> |            |           |                       |
|----------------------|------------|-----------|-----------------------|
| <b>tapis</b>         | Tapis1     |           | Tapis 2               |
| <b>Groupe a</b>      | 63sprints  | 66sprints | 52 sprints            |
| <b>Groupe b</b>      | 64 Sprints |           | 52sprints   53sprints |

### **Quatrième semaine :**

## **1<sup>er</sup> jour : Vitesse maximale aérobie**

| <b>Séance de VMA</b> |            |            |
|----------------------|------------|------------|
| <b>tapis</b>         | Tapis1     | Tapis 2    |
| <b>Groupe a</b>      | 120sprints | 89 sprints |
| <b>Groupe b</b>      | 122sprints | 90 sprints |

## **2<sup>ème</sup> jour : Musculation sans charge**

Pour la séance de musculation de cette quatrième semaine nous avons établi des exercices de renforcement muscles, d'abdominaux et de dorsaux sur le tapis de gymnastique.

## **2/. Les types d'exercices proposés :**

Différents types d'exercices ont été proposés à savoir :

- sprints (12 et 15 mètres)
- le développer coucher
- le pull over
- le squat
- les Mains- pieds
- le leg press
- les abdominaux
- les dorsaux
- le biceps

## **III Matériels et méthodes :**

Tous les tests se sont déroulés à l'INSEPS le matin de 9h à 13h dans le laboratoire au terrain de basket-ball et dans le gymnase.

### **1. Les mesures anthropométriques :**

- une balance (pèse-personne) a été utilisée pour la mesure du poids ;
- une toise métallique graduée en (cm) pour la mesure de la taille ;
- un adipomètre millimétré a été utilisé pour la mesure des quatre plis cutanés : biceps droit, triceps droit, sous-scapulaire droit et le sus-iliaque droit.
- un ruban mètre pour les mesures de la circonférence de cuisse, poignet, cheville, et mollet

## **2. Les tests bio moteurs :**

Les instruments suivants ont été utilisés :

- un chronomètre pour mesurer les temps
- un dynamomètre gradué de 0 à 100N
- un mur étalonné pour mesurer les tests de détente verticale.
- un magnétophone et une cassette pour le test de Luc Leger.
- un terrain de basket délimité pour les tests de vitesse sur 10 et 20 mètres.

## **3. les tests cardio vasculaires :**

- Ils ont été effectués au moyen d'un tensiomètre qui est constitué d'un brassard muni d'un monogramme et d'un stéthoscope.

## **4. Présentation des variables à mesurer :**

Les variables mesurées sont divisées en deux catégories, nous avons cinq variables anthropométriques et cinq variables bio motrices.

### **4.1. Mesures anthropométriques:**

Ces mesures anthropométriques sont :

- la taille debout ou (stature) en centimètre (cm)
- les circonférences osseuses (poignet, genou, cheville) en cm
- les circonférences musculaires (bras cuisse ; mollet) en cm
- le poids en kilogrammes (kg)
- la somme des quatre plis adipeux (biceps, triceps, sous- scapulaire, supra-iliaque) en millimètres (mm).

Toutes ces mesures sont recueillies selon des procédures standardisées : Les plis adipeux sont mesurés sur le coté droit alors que les circonférences retenues correspondent à la valeur la plus élevée entre le segment de droite et de gauche.

#### **4.2.. Mesures physiques ou bio motrices :**

Les variables bio motrices mesurées sont :

- le test de souplesse ou amplitude articulaire maximale (en cm)

- . Flexion avant du tronc

- le test dynamométrique

- .la force serrage des doigts(en Newton)

- les tests ergométriques de terrain en terme de :

- . vitesse sur 10m (en secondes)

- . vitesse sur 20m (en secondes)

- . la détente verticale (squad jump ; drop jump ; count mouvement jump) (en cm).

Ces variables sont retenues du fait de leur grande utilisation dans le cadre de plusieurs recherches visant à décrire différentes populations d'athlètes.

#### **4.3. Mesures cardio-vasculaires :**

Les variables cardio vasculaires mesurées sont :

- la fréquence cardiaque (en b/mn),

- la pression artérielle en centimètre mercure (cm hg).

#### **5. Description des tests**

Ces tests choisis, présentent probablement des imperfections. Ils ne peuvent prétendre couvrir entièrement les capacités du footballeur. Ces tests ont des limites mais c'est par leur spécificité et leurs importances qu'ils ont été choisis.

Ils peuvent être classés en trois rubriques :

- les mesures anthropométriques ou somatiques ;
- les mesures physiques ou biomotrices.
- les mesures cardiovasculaires

## **5.1 Mesures anthropométriques ou somatiques :**

Les mesures anthropométriques ont pour but principal de déterminer les dimensions et les proportions corporelles. Il s'agit de la taille, du poids, des circonférences osseuses, des périmètres musculaires, les mesures de tissus adipeux.

### **5.1.1. La taille debout ou stature.**

C'est la distance comprise entre le plan des pieds et le sommet de la tête, le sujet se trouve en position verticale, les bras allongés le long du corps.

La stature fait partie des éléments qui caractérisent la morphologie. Elle est influencée par des facteurs tels que :

- les facteurs héréditaires (génétique)
- les facteurs mésologiques (conditions de vie, la nutrition le milieu)
- les facteurs séculaires (générationnels)
- les facteurs pathologiques (déformation de la colonne vertébrale)

### **5.1.2. Le poids.**

Le poids (p) d'un individu, d'un objet s'obtient à partir d'une pesée qui se fait sur une balance.

Pour la personne, le sujet se met debout, regarde l'horizontale, les bras dans le prolongement du corps, et son poids est la valeur qu'indique l'aiguille du pèse personne.

Il peut être estimé autrement ceci grâce à l'application de la formule de LORENTZ, qui n'est valable que pour les adultes

$$P \text{ (en kg)} = T \text{ (en cm)} - 100 - (T \text{ (en cm)} - 150/4)$$

Ce poids permet de calculer aussi l'indice de masse corporelle (IMC) avec (J.C PINEAU et ARABI, 1996) (6)

$$\text{IMC} = \text{poids (kg)} / (\text{stature})^2 \text{ (m)}$$

Classification de l'organisation mondiale de la santé

IMC < à 18,5 —————> malnutrition

IMC compris entre 18,5 à 24 ,9 —————> poids idéal

IMC compris entre 25 à 29,9 —————> surpoids

IMC > à 30 —————> obèse

### 5.1.3. Les circonférences osseuses :

Ce test permet d'estimer le développement de l'ossature, notamment l'indice de robustesse des os.

Cette mesure est prise au niveau des articulations où l'on retrouve des muscles avec un ruban métallique.

Les zones mesurées sont :

- le poignet, au niveau de l'épiphyse radiale et cubitale
- le genou, au niveau du milieu de la rotule
- la cheville au dessus des malléoles.

Ces mesures permettent de calculer l'indice de masse osseux (I.O) qui est égal :

$$I.O = P.P + P.G + P.C / T.D$$

ou P.P= périmètre du poignet

P.G= périmètre du genou

P.C= périmètre de la cheville

T.D= taille debout

Elles nous permettront de classer les sujets de la manière suivante :

- . Ossature faible :  $O.I < 43cm$
- . Ossature moyenne :  $46cm < I.O < 43cm$
- . Ossature forte :  $I.O > 46cm$

#### **5.1.4. Les Périmètres musculaires :**

Ce test nous permet d'avoir une appréciation du poids particulièrement de sa variation avec le niveau d'entraînement. Le but de ce test est de déterminer l'indice de muscularité. La mesure se fait à l'aide d'un ruban métrique à l'endroit où la musculature est plus développée au niveau de la cuisse du bras et du mollet.

- . la cuisse au niveau de la partie la développée
- . le bras au niveau du point le plus important
- . le mollet à sa partie la plus large

Ce sont ces parties qui sont sollicités par ce test. Ces mesures permettent de calculer l'indice de corpulence relative des membres inférieurs (I.P.C) (PINEAU et ARABI, (1996) la formule de ce calcul est :

$$\text{IPC} = 100 \times \text{périmètre de la cuisse} / \text{taille debout}$$

### 5.1.5. Les Mesures de tissu adipeux :

C'est au cours d'un programme d'amaigrissement ou d'un conditionnement physique que ce test est réalisé. Il permet en fait d'estimer la variation d'adiposité. Elle se fait à l'aide d'un appareil appelé adipomètre qui a la forme d'un compas, l'appareil ou le compas est d'ailleurs appelé « compas de skinfold califer ».

Pour mesurer l'épaisseur d'un pli cutané, il s'agit, de le saisir entre le pouce et l'index. Ceci permettra d'inclure le tissu sous-cutané et d'exclure le tissu musculaire sous-jacent (KATCH et ARDLE 1985). Les mâchoires de la pince doivent exercer une tension constante de 10g/cm<sup>2</sup> 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. Toutes ces mesures permettent d'estimer directement le pourcentage de graisse à partir de la somme des quatre plis cutanés que sont le bicipital, tricipial, le sous scapulaire et le supra iliaque (table de DURNIN et WOMERSLEY). Ce pourcentage se calcule à partir de la formule de Lorenz cité par Cazorla G :

$$\% \text{ de graisse} = a. \log \sum 4\text{plis} - b$$

Où **a** et **b** sont des facteurs qui varient avec l'âge et le sexe, comme l'indique le tableau ci-dessous :

|        |   |          |          |          |          |
|--------|---|----------|----------|----------|----------|
| Hommes | a | 20-29ans | 30-39ans | 40-49ans | 50-76ans |
|        |   | 27,78    | 28,58    | 32,11    | 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    |

## **5.2. Mesures physiques ou bio motrices :**

Elles sont réparties d'une manière générale en (2) deux groupes :

- . les qualités liées à l'amplitude articulaire,
- . les qualités liées à la force, à l'endurance musculaire, à la vitesse d'exécution et à la récupération.

### **5.2.1. Les qualités liées à l'amplitude articulaire :**

#### **✓ Flexion avant du tronc :**

Le but du test est de mesurer l'amplitude du mouvement et les angles articulaires du tronc pendant le mouvement.

On utilise le flexomètre de LEIGHTON comme matériel pour effectuer le test. Le sujet est assis par terre, jambes tendues, pieds nus et joints, la plante des pieds contre la partie verticale de l'appareil, les bras sont tendus, les paumes tournées vers le bas ; une main couvrant l'autre.

Toujours genoux en extension, le sujet se penche en avant, tête baissée sans saccade et essaie d'atteindre la mesure la plus éloignée sur la barre graduée en centimètre du flexomètre avec le bout des doigts. La position de flexion maximale sera maintenue pendant deux secondes. Le sujet a droit à deux essais. La mesure du meilleur essai est retenue et est arrondie en centimètre le plus proche.

### **5.2.2. Les qualités liées, à l'endurance, à la vitesse d'exécution ,à la force et à la récupération**

#### **a. Force de serrage des doigts :**

Le but du test est d'évaluer la force de quelques groupes musculaires. Il s'agit ici des muscles fléchisseurs des doigts.

Le matériel utilisé est le dynamomètre. Il est gradué de zéro (0) à cent (100) newtons.

Pour la réalisation de ce test, le sujet se met debout, les bras pendants, il tient l'appareil avec une main puis avec l'autre, doigts accrochés au ressort et serre de toutes ses forces en fléchissant les doigts. Le sujet a droit à deux essais pour chaque main et on considère la plus grande valeur que l'appareil indique.

**b. La vitesse sur 10 m et sur 20m :**

Le but de ce test est d'évaluer la vitesse. Il nous permet d'apprécier le niveau de démarrage de l'athlète et sa rapidité.

Comme matériel, il faut un chronomètre, un dam et une piste. Une fois sur cette piste qui doit être une surface dure (sans gravillons), le sujet doit effectuer le plus rapidement possible une distance de course. La meilleure performance est retenue en deux (2) essais. Il prend le départ debout, seul et après un signal visuel qui est donné par le chronométrateur. Méthode de MINAJEVOVA et PLOTKAN 1978(GANZIN, (1994).

Ces tests sont simples et faciles à administrer. De ce fait, ils sont à la portée des entraîneurs et des professeurs d'éducation physiques.

**c. Evaluation de la consommation maximale d'oxygène :**

Le test de Luc Leger et a été utilisé à cette fin. Il s'agit d'une épreuve progressive, mais ne nécessitant qu'un terrain plus petit (gymnase ou cours de récréation) sur lequel sont tracées deux lignes parallèles distantes de 20 mètres.

L'épreuve se déroule entre ces deux lignes. Les sujets effectuent une série d'aller-retour 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 km/h par palier. Ce test nous permet d'estimer la consommation maximale d'oxygène de l'individu exprimée en

ml/kg/min. La  $VO_2$  max est estimée à partir du cout énergétique du dernier palier à l'aide d'un tableau de prédiction de  $VO_2$  max.

Pour la réalisation de ce test nous avons utilisé un magnétophone et une cassette du test de navettes sur 20 mètres.

#### d. **Détente verticale :**

La détente verticale (SARGENT TEST) sert à mesurer la force explosive des membres inférieurs. Cette épreuve d'évaluation a pour but d'apprécier l'élasticité des muscles des membres inférieurs.

Nous avons eu à proposer trois (3) types de test de détente à savoir deux tests simples de détente que sont :

- le Squat Jump (S. J),
- le Counter Mouvement Jump (C. M. J)
- le Drop Jump (D. J). Qui est le test le plus typique de la panoplie pliométrique.

#### ➤ **Le squat jump :**

Le squat jump tente de mesurer la détente « sèche », non pliométrique, sans étirement : le sujet commence donc le test en position fléchie à  $90^\circ$  (articulation du genou) pour effectuer une « poussée » maximale vers le haut. Les mains sont sur les hanches pour éviter une participation des bras.

#### ➤ **Le Counter mouvement jump :**

Il s'effectue dans les mêmes conditions mais cette fois le sujet est autorisé à effectuer une flexion préalable à l'extension (il s'agit donc cette fois d'un test « pliométrique »).

Il peut s'effectuer également avec l'aide des bras, ce qui permet une action d'étirement musculaire supérieure, mais exige une bonne coordination des bras.

➤ **Le drop jump :**

L'athlète se laisse tomber de différentes hauteurs (20cm ,40cm) sur le tapis pour y rebondir (les mains sur les hanches) et effectue un saut vertical. On note deux résultats la meilleure hauteur de chute et le saut maximal réussi (best drop jump).

Pour la réalisation de ces tests, on a besoin d'un mur vertical étalonné par des traits parallèles tracés de 5 en 5 cm depuis une hauteur de 1 m mesuré à partir du tapis posé à ras du sol jusqu'à une hauteur de 3.50 m. Pour le drop jump on aura besoin d'un petit sautoir de 20cm.

**5.3. Mesure cardio-vasculaires**

**a- Estimation de la fréquence cardiaque(FC) :**

Le principe c'est de mesurer la fréquence cardiaque à trois temps. Mais si le sujet a des perturbations au niveau de la fréquence, on attend à ce que sa fréquence revienne à la normale. Il ne doit non plus faire des exercices physiques avant le test pouvant augmenter sa fréquence cardiaque. Ceci peut modifier les résultats des tests.

Il s'agit de :

- est la fréquence cardiaque au repos (**p0**),
- est la fréquence cardiaque immédiatement après l'effort (**P1**),
- est la fréquence cardiaque après une minute de repos ou fréquence cardiaque de récupération (**p2**).

### **- La mesure de po**

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

### **- La mesure de p1**

Le sujet effectue 30 flexions sur les jambes en 45 secondes, les pieds devant reposer à plat sur le sol et la respiration étant doit être libre et à état naturel.

Dés que la série de 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 15 secondes et on multiplie le nombre de pulsations par 4.

### **-La mesure de p2**

Une minute après l'exercice, cette mesure est effectuée toujours sur 15 secondes, et le nombre de pulsations obtenu est multiplié par 4.

Ces mesures sont faites à partir de l'indice de Ruffier.

### **➤ Récupération :**

#### **- Test de Ruffier-Dickson**

Permet d'évaluer la capacité de récupération du sujet.

Il s'agit de mesurer les valeurs de la fréquence cardiaque au trois temps.

- Po au repos,

- P1 immédiat après effort,

- P2 une minute après effort.

Pour mesurer la fréquence cardiaque au repos (Po), le sujet est assis ou couché depuis plusieurs minutes. On compte les pulsations cardiaques sur quinze secondes et on les multiplie par 4.

Pour mesurer P1, on demande au sujet d'effectuer 30 flexions en 45 secondes, les pieds à plat sur le sol. Les fesses doivent venir le plus près possibles des talons et leur remontée doit se faire complètement.

La respiration est libre durant la durée du test pour éviter les erreurs comme l'apnée ou l'hyper ventilation.

Tout juste après la dernière flexion on mesure la fréquence cardiaque sur 15 secondes et on multiplie le nombre pulsations cardiaques par 4.

Pour la mesure de P2, une minute après la fin de l'exercice on évalue la fréquence cardiaque de récupération sur 15 secondes et on la multiplie par 4.

On peut en tirer l'indice Ruffier-Dickson (IRD) qui est égal à :

$$IRD = \frac{(P1 - P0) + P2 - P0}{10}$$

L'appréciation se fera à l'aide d'un tableau de correspondance.

|               |          |       |            |         |
|---------------|----------|-------|------------|---------|
| Appréciations | Très bon | bon   | acceptable | mauvais |
| Indices       | <3       | 3 à 6 | 6 à 8      | + de 8  |

### **b- 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 dispositif 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 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). On précise que la (PAS) c'est quand le cœur est en activité et la (PAD) c'est quand le cœur est au repos.

En général on estime ces deux valeurs par le rapport entre la plus élevée sur la plus faible.

$$PA = Q.c \times R$$

$Q.c$  = débit cardiaque

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

$$R = \frac{L \delta}{\pi R^4}$$

Où :

$L$  = longueur du vaisseau ;

$\delta$  = coefficient de viscosité du sang ;

$R$  = rayon du vaisseau ;

$\Pi$  = constante 3,14

Chapitre 3:

PRÉSENTATION ET  
COMMENTAIRE DES  
RÉSULTATS

## CHAPITRE III : PRESENTATION ET COMMENTAIRE DES RESULTATS

### A/. Traitement des données :

Toutes ces données, c'est-à-dire les moyennes et les écarts types ont été traités et trouvés sur Excel.

Mais en ce qui concerne v.d.t.s (valeurs et degré de signification du t de student) c'est le test T de student qui a été utilisé. Tout d'abord on calcule (t) communément appelé t observable avec la formule suivante :

$$t = \frac{|\bar{x} - m_0|}{s} \times \sqrt{n}$$

Après avoir trouvé (t) on cherche l'écart critique (ta) dans la table de la loi de student avec (n-1) de degré de liberté. Dans cette table on choisie le pourcentage des degrés de marge d'erreur et de vérité. Pour notre étude nous avons choisie 5% de marge d'erreur et 95% de marge de vérité .ainsi donc dans notre table nous avons : ta = 2.074

- ✓ si  $t < t_a$  on accepte l'hypothèse nulle c'est-à-dire  $m = m_0$  : c'est NON SIGNIFICATIF
- ✓ si  $t > t_a$  on rejette l'hypothèse nulle et on conserve l'alternative comme quoi que les deux moyennes sont différentes : c'est SIGNIFICATIF

## **B/. Mesure des variables des périmètres musculaires**

**Tableau I : comparaison des grandeurs moyennes des périmètres osseux : bras ; cuisses et mollets (en cm) aux débuts des entraînements et après deux mois d'entraînement**

| variables    | Moyennes et écart types des valeurs des périmètres osseux |                    |                    |
|--------------|---|--------------------|--------------------|
|              | Au début de l'entraînement                                | Après entraînement | v.d.s.t            |
| Bras (cm)    | 28,27±2,10  | 28,73±2,42         | 0.86<ta <b>n.s</b> |
| Cuisses (cm) | 54,46±4,63  | 57,55±2,92         | 4.966>ta <b>s</b>  |
| Mollets (cm) | 36,72±3,75  | 39,73±6,25         | 2.259>ta <b>s</b>  |

### **Légende :**

**v.d.t.s** : valeurs et degré de signification du t de student ;

**s** : significatif

**n.s** : non significatif

### **Bras:**

On remarque que le périmètre des bras a augmenté de 0,8% environ et de manière non significative ( $0.86 < t_a$ ).

### **Cuisse :**

Contrairement au périmètre du bras celui de la cuisse a toute fois augmenté de 3cm environ et de manière significative.

### **Mollet :**

Nous constatons qu'il ya une augmentation de 3cm au niveau de ce périmètre après entrainement et de manière significative.

**C/ MESURE DES VARIABLES PHYSIQUES :**

**Tableau II : comparaison des grandeurs moyennes des variables physiques : au début des entrainements et après deux mois d'entrainements**

| variables                     | Moyennes et écart types des valeurs de la vitesse sur 10m ; vitesse sur 20m ; de la souplesse ; du vo2max et de la force combinée |                    |              |
|-------------------------------|---|--------------------|--------------|
|                               | Au début de l'entrainement  | Après entrainement | v.d.s.t      |
| Vitesse sur (10m) en secondes | 2"08±25,75  | 1"72±49,89         | 3.438>ta s   |
| Vitesse sur (20m) en secondes | 3"40±27,52  | 3"11±36,98         | 3.641>ta s   |
| Souplesse en cm               | 12,75±5,81  | 15,28±6,31         | 0.081<ta n.s |
| Vo2max en ml/mn/kg            | 55,17 ±3,49   | 55,95±2,39         | 1.533<ta n.s |
| Force combinée en (kg)        | 67,74±12,45   | 75,87±12,59        | 3.031> ta s  |

## **Légende :**

**v.d.t.s** : valeurs et degré de signification du t de student ;

**s** : significatif

**n.s** : non significatif

### **Vitesse sur 10m :**

La vitesse sur 10 m a augmenté de 0'' 36 centièmes après ces semaines d'entraînement, et de manière significative.

### **Vitesse sur 20m :**

Il en est de même pour la vitesse sur 20m. Elle a augmenté de 0'' 29 centièmes et de manière significative ( $3.641 > t_a$ ).

### **Souplesse :**

Nous constatons qu'avec les entraînements, les joueurs ont augmenté de 2,53 cm et de manière non significative ( $0.081 < t_a$ ) la flexibilité de leur tronc.

### **Vo<sub>2</sub>max :**

La consommation maximale d'oxygène a connu une augmentation très minime d'environ 1% après ces semaines d'entraînements, et cette augmentation est non significative.

### **Force combinée :**

La force combinée des deux mains a augmentée de 8,13kg durant cette période d'entraînement et elle est significative.

#### D/. Mesure des variables anthropométriques

**Tableau III : comparaison des grandeurs moyennes du poids, de la taille et de la somme des 4 plis cutanés au début des entraînements et après deux mois d'entraînement**

| variables                | Moyennes et écart-types des valeurs du poids, de la taille, de l'indice de masse corporelle, de l'âge et de la somme des 4 plis cutanés |                    |                     |
|--------------------------|---|--------------------|---------------------|
|                          | Au début de l'entraînement  | Après entraînement | v.d.s.t             |
| Poids (kg)               | 74,61±7,10  | 75,09±7,02         | 0.320<ta <b>n.s</b> |
| Taille (cm)              | 180,78±5,41   | 180,83±5,39        | 0.043<ta <b>n.s</b> |
| Imc (kg/m <sup>2</sup> ) | 22,83±1.97  | 22,93±2,02         | 0.232<ta <b>n.s</b> |
| Ages (années)            | 24.39±3.85  | 24.39±3.85         | 0<ta <b>n.s</b>     |
| Somme des 4 plis (mm)    | 17,26±5,15  | 17,22±4,99         | 0.037<ta <b>n.s</b> |

## **Légende :**

**v.d.t.s** : valeurs et degré de signification du t de student ;

**n.s** : non significatif

## **Poids :**

Le poids a augmenté de 500g environ en moyenne après ces semaines d'entraînement, et ce de manière non significative.

## **Taille :**

Une légère augmentation de la taille de manière non significative.

## **Imc :**

De même que le poids que la taille l'indice de masse corporelle (imc) a peu augmenté et elle n'est pas significative ( $0.232 < t_a$ ).

## **Somme des 4 plis :**

La somme des 4 plis a diminué après l'entraînement, mais cette diminution n'est pas significative.

**E/. Mesure des variables cardio vasculaires**

**Tableau IV : comparaison des grandeurs moyennes de la fréquence cardiaque au repos (bat/min) pendant l'exercice et après récupération.**

| variables                         | Moyennes et écart types des valeurs de la fréquence cardiaque au repos, pendant l'exercice et après récupération, et l'indice de Ruffier |                    |              |
|-----------------------------------|--|--------------------|--------------|
|                                   | Au début de l'entraînement   | Après entraînement | v.d.s.t      |
| FC au repos (po) (b/mn)           | 60±9,78  | 54,65±12,69        | 1.978<ta n.s |
| FC après effort (p1) (b/mn)       | 112,43±10,82   | 100,09±24,68       | 2.346>ta s   |
| FC après récupération (p2) (b/mn) | 80,17±12,96  | 68,17±13,62        | 4.134>ta s   |
| Indice de Ruffier                 | 5,39±2.63  | 2,64±3.40          | 3.795>ta s   |

**Légende :**

**v.d.t.s** : valeurs et degré de signification du t de student ;

**S** : significatif

### **Fréquence cardiaque au repos (p0) :**

Après ces quatre semaines d'entraînement, la fréquence cardiaque au repos a baissée de manière non significative.

### **Fréquence cardiaque pendant l'exercice (p1) :**

La fréquence cardiaque après l'exercice a baissée après l'entraînement et ce de manière significative.

### **Fréquence cardiaque après récupération (p2) :**

Comme la Fréquence cardiaque pendant l'exercice, celle après la récupération (p2) a baissée aussi et ce de manière significative.

### **Indice de Ruffier :**

L'indice de Ruffier a significativement baissé.

**Tableau V : comparaison des grandeurs moyennes de la pression artérielle (cm/Hg)**

| variables        | Moyennes et écart types des valeurs de la pression artérielle en cm Hg |                    |             |
|------------------|--|--------------------|-------------|
|                  | Au début de l'entraînement   | Après entraînement | v.d.s.t     |
| P.A.S en (cm Hg) | 12,47±1,30   | 12,38±1,29         | 0,09<ta n.s |
| P.A.D en (cm Hg) | 7,59±1,01  | 7,56±1,07          | 0,03<ta n.s |

**Légende :**

cm Hg : centimètre mercure ;

P.A.S : pression artérielle systolique ;

P.A.D : pression artérielle diastolique ;

**v.d.t.s** : valeurs et degré de signification du t de student ;

**s** : significatif

**n.s** : non significatif

**P.A.S :**

La pression artérielle systolique(P.A.S) a diminué de manière non significative après ces quatre semaines d'entraînements. (0.09<ta).

### P.A.D :

Pour ce qui est de la pression artérielle diastolique, elle n'a presque pas variée puisqu'elle n'a diminué que de 0,03 cmHg.

### F/. Mesure des circonférences osseuses

**Tableau VI : comparaison des grandeurs de la moyenne des circonférences osseuses : poignet, genou, cheville (en cm)**

| variables     | Moyennes et écart types des valeurs du poignet, genou et cheville (cm) |                    |                  |
|---------------|--|--------------------|------------------|
|               | Au début de l'entraînement   | Après entraînement | v.d.s.t          |
| Poignet (cm)  | 16,48±0,89   | 16,48±0,89         | 0<ta <b>n.s</b>  |
| Genou (cm)    | 37,61±1,89   | 37,61±1,63         | 0 <ta <b>n.s</b> |
| Cheville (cm) | 27,21±1,49   | 27,21±1,30         | 0 <ta <b>ns</b>  |

### **Légende :**

**v.d.t.s** : valeurs et degré de signification du t de student ;

**S** : significatif

**n.s** : non significatif

### Poignet :

Le poignet est tel qu'il était après ces semaines d'entraînement.

### Genou :

Cette circonférence osseuse n'a pas variée.

### Cheville :

Il en est de même pour la cheville elle n'a peu évolué.

### G/ mesure de la détente :

**Tableau VII : comparaison des grandeurs de la moyenne des détente :  
squat jump ; drop jump ; Counter mouvement jump (cmj)**

| variables        | Moyennes et écart types des valeurs du squat jump ; drop jump et du Counter mouvement jump |                    |                     |
|------------------|--|--------------------|---------------------|
|                  | Au début de l'entraînement   | Après entraînement | v.d.s.t             |
| Squat jump (cm)  | 47,26±6,30   | 47,57±4,58         | 0.317<ta <b>n.s</b> |
| Drop jump (cm)   | 46,04±6,30   | 49,52±5.66         | 3.48> ta <b>s</b>   |
| C.m.jump en (cm) | 47,30±6,64   | 47,17±5,43         | 0.112<ta <b>n.s</b> |

## **Légende :**

**v.d.t.s** : valeurs et degré de signification du t de student ;

**s** : significatif

**n.s** : non significatif

## **Squat jump :**

Nous remarquons qu'il y a une légère augmentation non significative de 0,31 cm du squat jump. ( $0.317 < T_a$ ).

## **Drop jump :**

Par contre l'augmentation de 3,48 cm environ du drop jump est significative.

## **c.m.jump :**

Le Counter mouvement jump a très peu diminué de manière non significative. ( $0.112 < T_a$ ).

CHAP 4 :

DISCUSSION

## CHAPITRE IV : DISCUSSION

La discussion de notre travail va porter sur les qualités physiques (la consommation d'oxygène, la fréquence cardiaque de repos, l'indice de RUFFIER, la force, la vitesse, la souplesse, la flexibilité, la composition corporelle).

Pour la  $vo_{2max}$  55ml/mn/kg est comparable à ce qui est généralement admis chez le footballeur. On constate une augmentation de 0.78 ml/mn/kg en moyenne. En effet il peut y avoir une augmentation de la  $vo_{2max}$  sans que cette augmentation soit significative car la  $vo_{2max}$  n'évolue pas beaucoup ce qui évolue c'est le pourcentage d'utilisation de celle-ci. Elle prend en compte l'ensemble de la chaîne respiratoire.

Pour ce qui est de la fréquence cardiaque de repos (FCR), on remarque que la plus grande diminution induite par l'entraînement est rapportée chez les sportifs de haut niveau pratiquant des disciplines d'endurances : skieurs de fond, cyclistes, marathoniens (B. SALTIN). La diminution non significative du rythme cardiaque au repos témoigne du renforcement du tonus vagal dû à l'entraînement (B. SALTIN). STRAUZENBE affirme qu'après seulement quelques semaines d'entraînement, le contenu du cœur en catécholamines (adrénaline et noradrénaline), substances sympathiques accélérant la fréquence cardiaque diminuait de 30% au repos. Il affirme aussi que l'entraînement accroît l'acétylcholine (substance vagotonique modératrice de la fréquence). La résultante de ces modifications entraîne la diminution de la fréquence cardiaque au repos. Nos résultats sont en phase avec ceux de (MORGANROTH) qui disait que dès les premiers jours d'entraînement la fréquence cardiaque de repos (FCR) est le premier paramètre qui subit les effets de l'entraînement.

La baisse significative de l'indice de RUFFIER témoigne de la très bonne capacité de récupération que nos sujets ont pu acquérir après le programme.

Pour ce qui est des pressions artérielles, une différence significative n'a pas été notée sur la diastolique. Cela semble normal car la pression artérielle diastolique augmente peu si elle ne demeure pas constante au cours de l'exercice. Par contre la pression artérielle systolique a connu une baisse non significative et ceci pourra être dû en partie à l'entraînement.

La force a évolué comme en témoigne les périmètres de la cuisse et du mollet qui ont augmenté significativement. Ces deux variables sont des indicateurs de développement de la force puisque celle-ci est proportionnelle à la surface de section.

En effet plus un muscle est gros plus il est fort comme en témoigne l'évolution de la cuisse et des bras. Cependant les bras n'ont pas évolué significativement ce qui montre que les footballeurs ne travaillent pas systématiquement les membres supérieurs. Les bras contribuent à hauteur de 30% de la vitesse.

La vitesse, a évolué respectivement de 0''36 et de 0''29 centième autant sur 10m que sur 20m. La combinaison de la force et de la vitesse donne la puissance qui a évolué. La vitesse gestuelle a augmenté et ceci est accompagné d'une amélioration de la flexibilité qui n'est pas significative.

La souplesse a évolué en même temps que les variables citées plus haut à savoir la force, la vitesse. Cependant elle a augmenté de manière non significative ( $0.081 < t_a$ ). Elle doit être prise en compte car elle permettra de réduire les accidents musculaires, et aider le joueur sur le plan technique.

En ce qui concerne la détente nous avons noté une augmentation significative de celle-ci lors du Drop Jump ( $3.48 > t_a$ ) qui est un test de détente vertical qui combine la force concentrique, la force excentrique et la raideur du muscle et des tendons. En effet le Squat Jump et le Counter Movement Jump ne correspondent pas à la spécificité du geste réel de saut, de jeu sur le terrain. La détente est déterminante pendant le jeu aérien et pour le gardien de but.

Le poids des sujets a augmenté de 500g en moyenne. Pour ce qui est de l'indice de masse corporelle de nos sujets, il n'a certes pas augmenté de manière significative mais il est parfaitement inclus dans l'intervalle du poids idéal recommandé par l'OMS (18,5 à 24,9).

CONCLUSION

## **CONCLUSION :**

L'objectif de notre étude était de voir les effets d'un programme d'entraînement sur les qualités physiques des joueurs de football qui auront à évoluer dans une ligue professionnelle.

Dans l'ensemble le programme porte sur certaines variables de la condition physique : le transport d'oxygène, la force et la vitesse et d'autres.

A partir des tests effectués pour 23 sujets au niveau des différentes variables au moyen du test t Student, nous avons constaté que des valeurs mesurées avant le programme d'entraînement ont connu des modifications favorables après ledit programme.

Ces résultats laissent voir que le programme d'entraînement qui a été proposé a eu des effets positifs remarquables pour certaines variables étudiées en ce sens que des différences significatives ont été notées au niveau des dites variables que sont : les vitesses, la force, la fréquence cardiaque et le drop jump qui est un test de détente vertical.

Par contre, pour certaines autres variables à savoir la vo2 max, la pression artérielle systolique et diastolique, la souplesse, le squat jump, le Counter mouvement jump nous avons constaté que les différences entre les moyennes avant et après le programme d'entraînement ne sont pas significatives. Malgré tout il faut dire que ces résultats peuvent être une base pour élaborer un programme d'entraînement en vue d'améliorer la condition physique du footballeur. Cependant ces résultats concernent un groupe de sujet.

Un tel constat nous amène à formuler la recommandation ci-dessous allant dans le sens de l'amélioration de la condition physique du joueur.

Elle consiste à :

- l'élaboration d'un plan programme individualisé par poste.

BIBLIOGRADINE

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. CAZORLA G. et DUDAL J. Programme d'évolution de la motricité de l'enfant et de l'adolescent ; cote d'ivoire, ministère de la jeunesse et des sports ; France, ministère des Relations ; extérieures 1986 ; 119 pages
2. R Taelman J P. Hauzeur l'entraînement du jeune footballeur, problèmes médicaux conditionnement physique  
Paris Edition Amphora S.A.1989 ; p11
3. Garel F. (AP). La préparation du Footballeur  
Paris, Edition Amphora S.A.1978 p9
4. FOX L.E. , MATHEW K.D. Bases physiologiques de l'activité physique  
Paris, Vigot, Montréal, Décarie, 1984 ;
5. ASTRAND P.O. , RODAHLK MASSON Précis de physiologie de l'exercice  
Musculaire, 1980, 507 p
6. PINEAU J C ARRABI Typologie morphologie en gymnastiques rythmique et sportive, cahier d'anthropologie et biométrie humaine vol.14, 1986
7. Katch, F.I Mc Ardle, W.D. Nutrition, masse corporelle et activité physique.  
Paris, Vigot, 1985, p398
8. Saltin B. physiologie effects of physical conditioning.  
Med. Sci. Sport, 1969, 1: p 50.
9. STRAUZENBER: unstellung und Anpassung des kardiovaskulmaren systems  
Belasyurg, Medizin und sport 1978
10. De Morganroth J coll.: Comparative left ventricular dimensions in train athletes.  
Ann.Intern.Med. 1975, 82: p 521
11. Thill,E, Thomas, r. cajal. Manuel de l'éducateur sportif.  
10eme édition, Paris, Vigot ,1999 pp (182,193).
12. Mohamed GNING : profil physique et morphologique des jeunes footballeurs âgés de  
11 à 16 ans dans la région d Dakar. Mémoire de maitrise I.N.S.E.P.S (2006)

ANNEXES

I /. TABLEAU RECAPULATIF DU PRES TEST DES DONNEES INDIVIDUELLES DE NOS SUJETS AVANT PROGRAMME D'ENTRAINEMENT

| NOM              | PRENOM         | VMA/pal      | DEV COU<br>50KG/RM | PULL OVER<br>47KG/RM | SQUAT<br>50KG/RM | LEG PRESS<br>98KG/RM | M-PIEDS<br>/RM | ABDOS<br>/RM | DORSAUX<br>/RM |
|------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------------|------------------|----------------------|----------------|--------------|----------------|
| NDIAYE           | ASSANE         | 12           | 9                  | 20                   | 38               | 100                  | 30             | 80           | 60             |
| DIENG            | NGAGNE         | 11,5         | 12                 | 27                   | 40               | 63                   | 30             | 100          | 45             |
| FAYE             | ISSA           | 12,5         | 19                 | 15                   | 50               | 73                   | 31             | 65           | 40             |
| FAYE             | BALLA          | 11           | 8                  | 19                   | 39               | 110                  | 34             | 65           | 62             |
| BADIANE          | IBRAHIMA       | 11,5         | 14                 | 40                   | 50               | 205                  | 20             | 32           | 30             |
| FALL             | KHALIL         | 12           | 15                 | 21                   | 30               | 122                  | 40             | 72           | 50             |
| DIALLO           | ABDOU          | 12,5         | 7                  | 19                   | 40               | 196                  | 34             | 60           | 50             |
| BIAYE            | CISSAO         | 12           | 21                 | 24                   | 30               | 222                  | 31             | 50           | 35             |
| DIOP             | MAKHETE        | 13,5         | 25                 | 23                   | 50               | 38                   | 40             | 66           | 35             |
| SECK             | DEMBA          | 11           | 17                 | 24                   | 30               | 612                  | 33             | 100          | 75             |
| MANE             | WALTER         | 6            | 13                 | 40                   | 30               | 92                   | 22             | 70           | 53             |
| DIARRA           | SAMBA          | 10           | 30                 | 20                   | 35               | 151                  | 26             | 50           | 50             |
| GOMIS            | ERNEST         | 10           | 14                 | 20                   | 24               | 205                  | 36             | 51           | 60             |
| GOMIS            | FORMOSE        | 9,5          | 15                 | 30                   | 25               | 70                   | 30             | 34           | 80             |
| DIALLO CH        | TIDIANE        | 12,5         | 3                  | 20                   | 20               | 264                  | 45             | 50           | 43             |
| SOW              | JACQUES        | 9,5          | 6                  | 12                   | 20               | 50                   | 20             | 52           | 43             |
| KANE             | ASSANE         | 11           | 5                  | 15                   | 30               | 45                   | 26             | 30           | 28             |
| NDIOUKY          | JOSEPH         | 12           | 24                 | 25                   | 30               | 100                  | 25             | 34           | 26             |
| <b>FERDINAND</b> | <b>VINCENT</b> | <b>12</b>    | <b>20</b>          | <b>30</b>            | <b>70</b>        | <b>120</b>           | <b>30</b>      | <b>30</b>    | <b>26</b>      |
| TRAORE           | BOUBA          | 12,5         | 19                 | 20                   | 40               | 100                  | 20             | 60           | 25             |
| DIAKITE          | ASSANE         | 11,5         | 19                 | 20                   | 30               | 50                   | 29             | 60           | 39             |
| NDIAYE           | ALPHA          | 12           | 10                 | 21                   | 60               | 120                  | 32             | 51           | 50             |
| SAMB             | SEYDINA        | 12           | 10                 | 26                   | 55               | 134                  | 40             | 65           | 47             |
| TRAORE           | ABOU           | 13,5         | 15                 | 20                   | 40               | 150                  | 27             | 40           | 25             |
| SOUMARE          | MOUHAMED       | 9,5          | 12                 | 20                   | 30               | 100                  | 23             | 50           | 31             |
| YATASSAYE        | MAMADOU        | 14           | 18                 | 26                   | 65               | 100                  | 40             | 60           | 37             |
| GOMIS            | ALEXANDRE      | 13,5         | 16                 | 20                   | 50               | 100                  | 42             | 30           | 22             |
| MENDY            | PIERRE         | 13,5         | 20                 | 20                   | 30               | 101                  | 30             | 30           | 25             |
| COLY             | LEON           | 11           | 8                  | 16                   | 30               | 61                   | 30             | 50           | 39             |
| TOURE P          | ISMAELA        | 12,5         | 15                 | 11                   | 43               | 57                   | 20             | 32           | 25             |
| THIAME           | BABACAR        | 11           | 4                  | 20                   | 40               | 50                   | 21             | 30           | 28             |
| FALL             | MALICK         | 11,5         | 5                  | 20                   | 60               | 120                  | 30             | 29           | 27             |
| CHEIKH           | DIALLO         | 12           | 19                 | 26                   | 44               | 80                   | 30             | 31           | 25             |
| <b>MOYENNE</b>   |                | <b>11,58</b> | <b>14,15</b>       | <b>22,12</b>         | <b>39,33</b>     | <b>126,09</b>        | <b>30,21</b>   | <b>51,79</b> | <b>40,48</b>   |
| <b>ECARTYPE</b>  |                | <b>1,55</b>  | <b>6,53</b>        | <b>6,35</b>          | <b>12,83</b>     | <b>103,38</b>        | <b>6,87</b>    | <b>19,43</b> | <b>15,11</b>   |

VMA/pal : vitesse maximale aérobie/ paliers ; DEV COU : développer coucher ; M PIEDS : mains –pieds ; ABDOS : abdominaux ; DORSOS : dorsaux

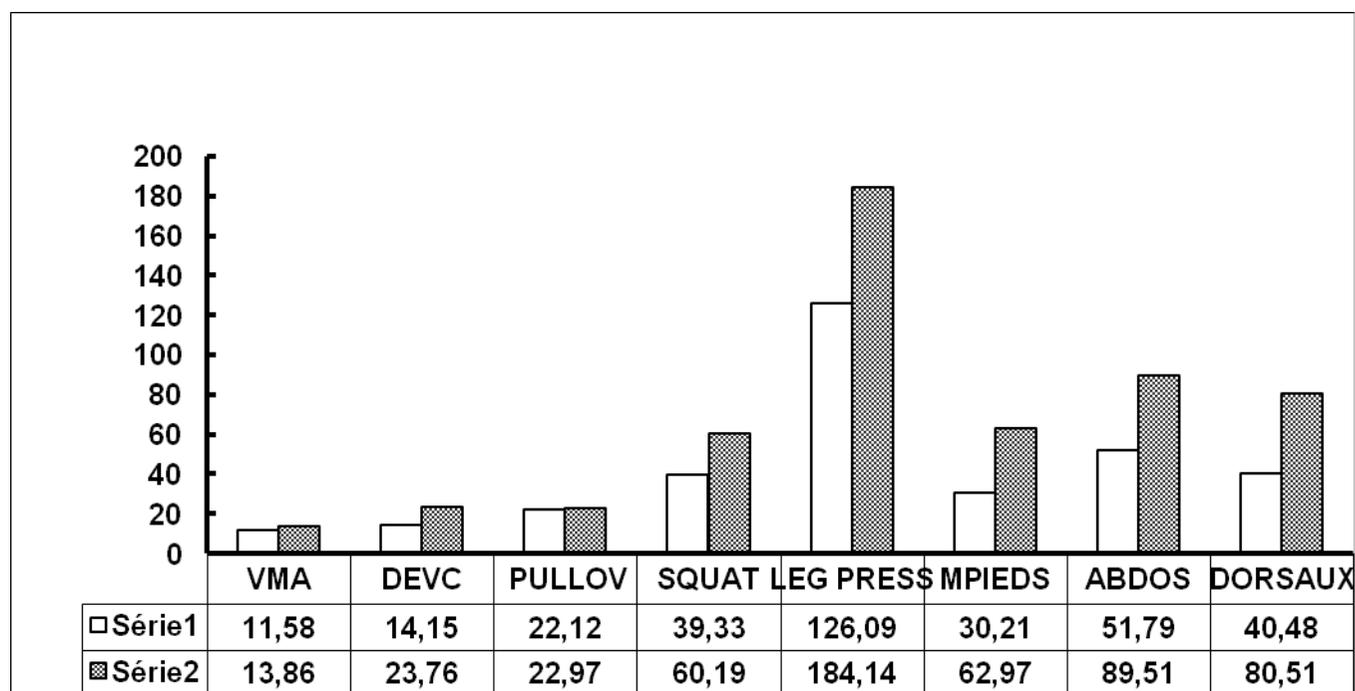
## II./TABLEAU RECAPULATIF DU POST TEST DES DONNEES INDIVIDUELLES DE NOS SUJETS AVANT PROGRAMME D'ENTRAINEMENT

| NOM              | PRENOM         | VMA/pal      | DEV COU<br>50KG/RM | PULL OVER<br>47KG/RM | SQUAT<br>50KG/RM | LEG PRESS<br>98KG/RM | M-PIEDS<br>/RM | ABDOS<br>/RM | DORSAUX<br>/RM |
|------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------------|------------------|----------------------|----------------|--------------|----------------|
| DIALLO           | ABDOU          | 16           | 24                 | 10                   | 50               | 200                  | 84             | 71           | 110            |
| FAYE             | BALLA          | 14           | 20                 | 15                   | 60               | 257                  | 77             | 83           | 79             |
| GOMIS            | FORMOSE        | 11,5         | 18                 | 18                   | 43               | 123                  | 45             | 35           | 114            |
| DIALLO           | MOUSSA         | 13,5         | 10                 | 11                   | 56               | 95                   | 67             | 40           | 60             |
| FALL             | KHALIL         | 14           | 25                 | 15                   | 36               | 154                  | 88             | 120          | 105            |
| SECK             | DEMBA          | 15,5         | 20                 | 17                   | 25               | 237                  | 60             | 123          | 100            |
| DIOP             | MAKHETE        | 15,5         | 36                 | 28                   | 70               | 271                  | 47             | 59           | 60             |
| DIALLO           | CHEIKH         | 15,5         | 22                 | 12                   | 47               | 200                  | 80             | 100          | 91             |
| KANE             | BAILLA         | 13           | 21                 | 13                   | 50               | 200                  | 52             | 97           | 65             |
| DIARRA           | SAMBA          | 13           | 30                 | 15                   | 50               | 240                  | 70             | 75           | 75             |
| GOMIS            | ERNEST         | 13           | 30                 | 17                   | 50               | 270                  | 56             | 73           | 91             |
| BAKAYOKO         | MOUHAMED       | 15,5         | 20                 | 14                   | 21               | 70                   | 62             | 101          | 85             |
| SOW              | BOUBACAR       | 15,5         | 15                 | 20                   | 65               | 316                  | 62             | 57           | 80             |
| NDIAYE           | ASSANE         | 13           | 25                 | 14                   | 50               | 150                  | 45             | 131          | 153            |
| SENE T           | CHEIKH         | 13,5         | 30                 | 25                   | 51               | 165                  | 81             | 120          | 71             |
| SORRY            | SIMAKHA        | 15,5         | 20                 | 15                   | 50               | 109                  | 90             | 70           | 67             |
| BOUBA            | CISSOKHO       | 15           | 30                 | 14                   | 70               | 194                  | 22             | 127          | 98             |
| CHEIKH           | DIALLO         | 12,5         | 22                 | 25                   | 75               | 125                  | 91             | 130          | 110            |
| NDIAYE           | ALPHA          | 14           | 36                 | 40                   | 75               | 125                  | 58             | 57           | 62             |
| TOURE            | ISMAEL         | 13,5         | 22                 | 24                   | 60               | 130                  | 67             | 84           | 62             |
| DIENG            | NGAGNE         | 11,5         | 15                 | 30                   | 69               | 130                  | 40             | 100          | 50             |
| FAYE             | ISSA           | 13,5         | 25                 | 25                   | 50               | 130                  | 86             | 85           | 65             |
| YATASSAYE        | MAMDOU         | 15           | 20                 | 31                   | 50               | 300                  | 52             | 43           | 75             |
| TRAORE           | BOUBACAR       | 12           | 30                 | 25                   | 60               | 130                  | 33             | 82           | 50             |
| TRAORE           | ABOU           | 12           | 38                 | 38                   | 125              | 298                  | 85             | 125          | 100            |
| NDIOUKY          | JOSEPH         | 12           | 33                 | 36                   | 60               | 150                  | 25             | 100          | 101            |
| GOMIS            | ALEXANDRE      | 15           | 20                 | 28                   | 60               | 200                  | 40             | 64           | 100            |
| MALAMINE         | BADIANE        | 13           | 23                 | 25                   | 80               | 140                  | 93             | 70           | 64             |
| KANE             | ASSANE         | 13           | 22                 | 20                   | 50               | 100                  | 90             | 120          | 111            |
| DIAKHATE         | ALASSANE       | 12           | 25                 | 24                   | 60               | 103                  | 70             | 70           | 60             |
| SOW              | JACQUES        | 13           | 29                 | 30                   | 70               | 183                  | 30             | 46           | 42             |
| CISSAO           | BIAYE          | 13,5         | 25                 | 30                   | 35               | 162                  | 74             | 108          | 44             |
| THIAME           | BABACAR        | 13,5         | 10                 | 21                   | 54               | 170                  | 44             | 90           | 74             |
| SAMB             | SEYDINA        | 15           | 17                 | 30                   | 70               | 200                  | 68             | 125          | 69             |
| MBAYE            | MADIOR         | 15,5         | 25                 | 30                   | 100              | 364                  | 56             | 125          | 69             |
| GOUDIABY         | OMAR           | 16           | 20                 | 25                   | 50               | 62                   | 60             | 96           | 100            |
| <b>FERDINAND</b> | <b>VINCENT</b> | <b>15</b>    | <b>26</b>          | <b>40</b>            | <b>130</b>       | <b>360</b>           | <b>80</b>      | <b>110</b>   | <b>67</b>      |
| <b>MOYENNE</b>   |                | <b>13,86</b> | <b>23,76</b>       | <b>22,97</b>         | <b>60,19</b>     | <b>184,14</b>        | <b>62,97</b>   | <b>89,51</b> | <b>80,51</b>   |
| <b>ECARTYPE</b>  |                | <b>1,37</b>  | <b>6,57</b>        | <b>8,35</b>          | <b>22,12</b>     | <b>77,90</b>         | <b>20,01</b>   | <b>28,42</b> | <b>23,77</b>   |

**VMA/pal** : vitesse maximale aérobie/ paliers ; **DEV COU** : développer coucher ; **M PIEDS** : mains –pieds ; **ABDOS** : abdominaux ; **DORSOS** : dorsaux

### III/. TABLEAU ET GRAPHIQUE DE LA COMPARAISON DES MOYENNES ET DIFFERENCE DU POST ET PRES TEST

|                | VMA         | DEVC        | PULLOV      | SQUAT        | LEG PRESS    | MPIEDS       | ABDOS        | DORSAUX      |
|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>moyenne</b> | 11,58       | 14,15       | 22,12       | 39,33        | 126,09       | 30,21        | 51,79        | 40,48        |
|                | 13,86       | 23,76       | 22,97       | 60,19        | 184,14       | 62,97        | 89,51        | 80,51        |
| <b>DIFF</b>    | <b>2,29</b> | <b>9,61</b> | <b>0,85</b> | <b>20,86</b> | <b>58,04</b> | <b>32,76</b> | <b>37,73</b> | <b>40,03</b> |



**IV/. TABLEAU RECAPULATIF DES DONNEES ANTHROPOMETRIQUES DE NOS SUJETS AU 1<sup>ier</sup> TEST**

| sujets               | poids        | tailles       | âges         | poignets      | chevilles     | cuisse         | bras          | mollets       | genoux        | somme des 4 plis |
|----------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| 1                    | 72           | 181           | 26           | 18            | 27            | 54             | 30            | 35            | 37            | 19               |
| 2                    | 83           | 176           | 25           | 18            | 28            | 60,5           | 31,5          | 39            | 39            | 21               |
| 3                    | 78           | 179           | 25           | 17            | 27,5          | 58             | 27,09         | 40            | 40            | 25               |
| 4                    | 67           | 174           | 22           | 16            | 25,5          | 51,03          | 27,5          | 37            | 35            | 12               |
| 5                    | 78           | 184           | 24           | 17            | 29            | 57             | 27            | 38            | 38            | 19               |
| 6                    | 68           | 176           | 22           | 16            | 27            | 54             | 28            | 37            | 37            | 13               |
| 7                    | 81           | 188           | 26           | 16            | 29            | 57             | 27            | 40,5          | 38,5          | 14               |
| 8                    | 63           | 177           | 22           | 15,03         | 25            | 52             | 25            | 34            | 35,02         | 14               |
| 9                    | 84           | 178           | 24           | 17            | 26            | 57             | 31            | 37            | 39            | 30               |
| 10                   | 81           | 191           | 29           | 16            | 30,08         | 57             | 29            | 39            | 39            | 17               |
| 11                   | 79           | 181           | 33           | 17            | 27            | 59             | 30            | 38            | 38            | 22               |
| 12                   | 63           | 179           | 20           | 14,5          | 25            | 48,5           | 23,5          | 33,5          | 36            | 12               |
| 13                   | 72           | 179           | 23           | 16            | 26            | 56             | 27            | 37            | 38            | 18               |
| 14                   | 76           | 180           | 30           | 17,08         | 28            | 55             | 29            | 36            | 35            | 18               |
| 15                   | 68           | 187           | 23           | 16,5          | 26            | 51             | 26            | 25            | 35            | 12               |
| 16                   | 74           | 178           | 20           | 17            | 26,5          | 57             | 30            | 36            | 37            | 17               |
| 17                   | 79           | 186           | 20           | 17            | 29,2          | 58             | 29,5          | 38,5          | 40,5          | 14               |
| 18                   | 80           | 184           | 26           | 16            | 28            | 54             | 30            | 38,02         | 40            | 27               |
| 19                   | 87           | 194           | 18           | 18            | 30            | 59             | 29            | 39            | 40            | 19               |
| 20                   | 67           | 174           | 19           | 16            | 26            | 54,04          | 27,02         | 35,03         | 37,07         | 15               |
| 21                   | 79           | 175           | 27           | 16            | 27,08         | 39,5           | 32            | 41            | 40            | 14               |
| 22                   | 64           | 180           | 29           | 16            | 27            | 48             | 27            | 35            | 35            | 9                |
| 23                   | 73           | 177           | 28           | 16            | 26,02         | 56             | 27            | 36            | 36            | 16               |
| <b>sommes</b>        | <b>1716</b>  | <b>4158</b>   | <b>561</b>   | <b>379,11</b> | <b>625,88</b> | <b>1252,57</b> | <b>650,11</b> | <b>844,55</b> | <b>865,09</b> | <b>397</b>       |
| <b>moyennes</b>      | <b>74,61</b> | <b>180,78</b> | <b>24,39</b> | <b>16,48</b>  | <b>27,21</b>  | <b>54,46</b>   | <b>28,27</b>  | <b>36,72</b>  | <b>37,61</b>  | <b>17,26</b>     |
| <b>Ecart s types</b> | <b>7,10</b>  | <b>5,41</b>   | <b>3,85</b>  | <b>0,89</b>   | <b>1,49</b>   | <b>4,63</b>    | <b>2,10</b>   | <b>3,25</b>   | <b>1,89</b>   | <b>5,15</b>      |

V/.TABLEAU RECAPULATIF DES DONNEES ANTHROPOMETRIQUES DE NOS SUJETS AU 2<sup>ième</sup> TEST

| sujets              | poids        | tailles       | âges         | poignets      | chevilles     | cuissees      | bras         | mollets      | genoux        | somme des 4 plis |
|---------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|------------------|
| 1                   | 72           | 181           | 26           | 18            | 27            | 58            | 32           | 40           | 37            | 14               |
| 2                   | 83           | 176           | 25           | 18            | 28            | 63            | 32           | 39           | 39            | 17               |
| 3                   | 77           | 179           | 25           | 17            | 27,5          | 57,5          | 29           | 57,5         | 40            | 19               |
| 4                   | 70           | 174           | 21           | 16            | 25,5          | 55            | 28           | 38           | 35            | 14               |
| 5                   | 77           | 184           | 24           | 17            | 29            | 59,2          | 26,2         | 38           | 38            | 24               |
| 6                   | 69           | 176           | 22           | 16            | 27            | 58            | 29           | 38           | 37            | 11               |
| 7                   | 84           | 188           | 26           | 16            | 29            | 58            | 27           | 42           | 38,5          | 22               |
| 8                   | 64           | 177           | 22           | 15,03         | 25            | 53            | 24,5         | 35           | 35,02         | 18               |
| 9                   | 84           | 178           | 24           | 17            | 26            | 62            | 31           | 37           | 39            | 30               |
| 10                  | 81           | 191           | 29           | 16            | 30,08         | 58            | 29           | 39,5         | 39            | 11               |
| 11                  | 79           | 181           | 33           | 17            | 27            | 60            | 30           | 60           | 38            | 21               |
| 12                  | 62           | 179           | 20           | 14,5          | 25            | 52            | 24           | 34           | 36            | 12               |
| 13                  | 74           | 179           | 23           | 16            | 26            | 58            | 27,2         | 37           | 38            | 19               |
| 14                  | 79           | 180           | 30           | 17,08         | 28            | 57,5          | 29,5         | 37,5         | 35            | 15               |
| 15                  | 69           | 187           | 23           | 16,5          | 26            | 54            | 26           | 35,5         | 35            | 21               |
| 16                  | 75           | 179           | 20           | 17            | 26,5          | 58,5          | 29,5         | 38,2         | 37            | 17               |
| 17                  | 81           | 186           | 20           | 17            | 29,2          | 59,5          | 29           | 38,5         | 40,5          | 13               |
| 18                  | 78           | 184           | 26           | 16            | 28            | 56,5          | 30,5         | 38,5         | 40            | 20               |
| 19                  | 86           | 194           | 18           | 18            | 30            | 59,5          | 29,5         | 39           | 40            | 19               |
| 20                  | 67           | 174           | 19           | 16            | 26            | 55            | 27           | 36           | 37,07         | 19               |
| 21                  | 80           | 175           | 27           | 16            | 27,08         | 60,5          | 34           | 39,5         | 40            | 19               |
| 22                  | 64           | 180           | 29           | 16            | 27            | 52            | 30           | 38           | 35            | 7                |
| 23                  | 72           | 177           | 28           | 16            | 26,02         | 59            | 27           | 38           | 36            | 14               |
| <b>sommes</b>       | <b>1727</b>  | <b>4159</b>   | <b>560</b>   | <b>379,11</b> | <b>625,88</b> | <b>1323,7</b> | <b>660,9</b> | <b>913,7</b> | <b>865,09</b> | <b>396</b>       |
| <b>moyennes</b>     | <b>75,09</b> | <b>180,83</b> | <b>24,35</b> | <b>16,48</b>  | <b>27,21</b>  | <b>57,55</b>  | <b>28,73</b> | <b>39,73</b> | <b>37,61</b>  | <b>17,22</b>     |
| <b>écarts types</b> | <b>7,02</b>  | <b>5,39</b>   | <b>3,88</b>  | <b>0,89</b>   | <b>1,49</b>   | <b>2,92</b>   | <b>2,42</b>  | <b>6,25</b>  | <b>1,89</b>   | <b>4,99</b>      |

**VI/. Tableau récapitulatif des données physiques et  
Cardio vasculaires de nos sujets au 1<sup>er</sup> test**

| sujets              | Vitesse/10m     | Vitesse/20m     | souplesse     | paliers       | SJ              | DJ              | CMJ             | Force combinée  | p0              | p1              | p2              | P.A.S         | P.A.D         |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| 1                   | 219             | 344             | 11            | 12            | 44              | 40              | 40              | 78              | 50              | 116             | 80              | 12            | 7             |
| 2                   | 197             | 356             | 15,5          | 10            | 43              | 48              | 47              | 90              | 56              | 120             | 72              | 13            | 9             |
| 3                   | 209             | 325             | 9,5           | 11,5          | 45              | 45              | 45              | 60              | 68              | 116             | 80              | 15            | 9             |
| 4                   | 182             | 290             | 10            | 12            | 48              | 50              | 45              | 83              | 52              | 124             | 68              | 11            | 7             |
| 5                   | 259             | 384             | 6,5           | 12,5          | 45              | 45              | 50              | 62              | 58              | 100             | 88              | 13            | 8             |
| 6                   | 210             | 322             | 21            | 9             | 51              | 48              | 53              | 75              | 50              | 104             | 84              | 12            | 7             |
| 7                   | 210             | 366             | 16            | 11            | 50              | 55              | 55              | 62              | 78              | 124             | 100             | 14            | 7             |
| 8                   | 200             | 365             | 12            | 12            | 40              | 33              | 38              | 63              | 42              | 104             | 72              | 12            | 7             |
| 9                   | 222             | 365             | 15,5          | 10,5          | 42              | 42              | 42              | 85              | 60              | 108             | 64              | 14            | 9             |
| 10                  | 200             | 334             | 15            | 12            | 45              | 45              | 45              | 65              | 60              | 92              | 72              | 12            | 8             |
| 11                  | 292             | 353             | 22            | 10,5          | 45              | 45              | 45              | 70              | 60              | 108             | 96              | 14            | 8             |
| 12                  | 229             | 381             | 14,5          | 13,5          | 40              | 40              | 40              | 42              | 56              | 104             | 56              | 14,9          | 8,6           |
| 13                  | 197             | 328             | 9,7           | 13            | 58              | 58              | 63              | 57              | 66              | 134             | 100             | 12            | 8             |
| 14                  | 197             | 346             | 21            | 11            | 50              | 50              | 45              | 76              | 58              | 104             | 72              | 11            | 7             |
| 15                  | 200             | 310             | 22            | 12            | 40              | 40              | 35              | 60              | 42              | 124             | 92              | 11            | 6             |
| 16                  | 184             | 312             | 9             | 11            | 52              | 50              | 50              | 58              | 76              | 108             | 72              | 13            | 9             |
| 17                  | 184             | 322             | 6             | 13,5          | 55              | 55              | 60              | 62              | 68              | 116             | 72              | 12            | 8             |
| 18                  | 216             | 381             | 3,03          | 10            | 47              | 40              | 45              | 47              | 64              | 116             | 72              | 10            | 6             |
| 19                  | 225             | 366             | 16            | 12            | 42              | 42              | 47              | 67              | 70              | 124             | 84              | 13            | 7             |
| 20                  | 184             | 312             | 5             | 12,5          | 50              | 50              | 50              | 64              | 56              | 96              | 68              | 11            | 7             |
| 21                  | 206             | 294             | 18            | 11,5          | 65              | 53              | 53              | 90              | 52              | 108             | 96              | 13            | 7             |
| 22                  | 203             | 338             | 4             | 10            | 50              | 45              | 50              | 77              | 64              | 128             | 104             | 12            | 9             |
| 23                  | 179             | 328             | 11            | 12            | 40              | 40              | 45              | 65              | 74              | 108             | 80              | 12            | 6             |
| <b>sommes</b>       | <b>4 804,00</b> | <b>7 822,00</b> | <b>293,23</b> | <b>265,00</b> | <b>1 087,00</b> | <b>1 059,00</b> | <b>1 088,00</b> | <b>1 558,00</b> | <b>1 380,00</b> | <b>2 586,00</b> | <b>1 844,00</b> | <b>286,90</b> | <b>174,60</b> |
| <b>moyennes</b>     | <b>208,87</b>   | <b>340,09</b>   | <b>12,75</b>  | <b>11,52</b>  | <b>47,26</b>    | <b>46,04</b>    | <b>47,30</b>    | <b>67,74</b>    | <b>60,00</b>    | <b>112,43</b>   | <b>80,17</b>    | <b>12,47</b>  | <b>7,59</b>   |
| <b>écarts types</b> | <b>25,75</b>    | <b>27,52</b>    | <b>5,81</b>   | <b>1,16</b>   | <b>6,30</b>     | <b>6,08</b>     | <b>6,64</b>     | <b>12,45</b>    | <b>9,78</b>     | <b>10,82</b>    | <b>12,96</b>    | <b>1,30</b>   | <b>1,01</b>   |

**Souplesse** : souplesse tronc jambe ; **SJ**: squat jump; **DJ**: drop jump; **CMJ**: Counter mouvement jump; **P0**: Fréquence cardiaque au repos ; **P1**: Fréquence Cardiaque pendant l'effort ; **P2**: Fréquence Cardiaque après effort ; **P.A.S** : Pression Artérielle systolique ; **P.A.D**: Pression Artérielle Diastolique

**VII/. Tableau récapitulatif des données physiques et  
Cardio vasculaires de nos sujets au 2<sup>ème</sup> test**

| sujet               | Vitesse/10m   | Vitesse/20    | souplesse    | paliers      | SJ           | DJ           | CMJ          | force combinée | p0           | p1            | p2           | P.A.S        | P.A.D        |
|---------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 1                   | 190           | 285           | 15           | 12,5         | 45           | 50           | 40           | 84             | 46           | 92            | 56           | 12           | 7            |
| 2                   | 193           | 342           | 17           | 11           | 48           | 48           | 43           | 95             | 46           | 92            | 56           | 13           | 9            |
| 3                   | 23            | 320           | 15           | 12           | 45           | 45           | 45           | 75             | 55           | 120           | 72           | 15           | 9            |
| 4                   | 168           | 238           | 16           | 13           | 50           | 52           | 45           | 90             | 42           | 100           | 44           | 11           | 7,1          |
| 5                   | 193           | 321           | 12           | 12           | 50           | 52           | 52           | 65             | 62           | 116           | 72           | 13           | 8            |
| 6                   | 197           | 329           | 17           | 10           | 53           | 52           | 53           | 80             | 68           | 108           | 84           | 12           | 7            |
| 7                   | 189           | 334           | 26           | 11,5         | 50           | 52           | 55           | 80             | 46           | 76            | 72           | 14           | 7            |
| 8                   | 199           | 379           | 25,5         | 12           | 43           | 38           | 38           | 67             | 49           | 120           | 60           | 12           | 7            |
| 9                   | 202           | 334           | 17,5         | 11           | 47           | 49           | 49           | 89             | 48           | 100           | 48           | 14           | 9            |
| 10                  | 189           | 323           | 16           | 12,5         | 45           | 45           | 45           | 70             | 52           | 80            | 60           | 11           | 8            |
| 11                  | 188           | 358           | 23,5         | 11           | 40           | 45           | 40           | 69             | 48           | 112           | 84           | 13           | 8            |
| 12                  | 205           | 317           | 16,5         | 12,5         | 45           | 47           | 47           | 75             | 48           | 100           | 44           | 14,9         | 9            |
| 13                  | 187           | 292           | 10           | 13,5         | 58           | 63           | 58           | 60             | 84           | 132           | 84           | 12           | 8            |
| 14                  | 136           | 329           | 22           | 11,5         | 50           | 45           | 45           | 81             | 52           | 12            | 80           | 11           | 6            |
| 15                  | 173           | 230           | 22           | 11           | 45           | 45           | 45           | 71             | 64           | 106           | 88           | 10           | 6            |
| 16                  | 182           | 285           | 11           | 11,5         | 50           | 55           | 50           | 68             | 88           | 104           | 76           | 13           | 9            |
| 17                  | 185           | 316           | 6            | 12,5         | 50           | 55           | 50           | 63             | 62           | 108           | 76           | 12           | 8            |
| 18                  | 217           | 320           | 3,5          | 11,5         | 47           | 50           | 50           | 48             | 40           | 108           | 60           | 11           | 6            |
| 19                  | 173           | 328           | 15,5         | 11,5         | 48           | 48           | 47           | 90             | 62           | 124           | 80           | 13           | 7            |
| 20                  | 187           | 316           | 5            | 11,5         | 50           | 50           | 50           | 67             | 44           | 68            | 52           | 11           | 7            |
| 21                  | 177           | 289           | 20,5         | 12           | 50           | 58           | 55           | 99             | 39           | 96            | 80           | 13           | 7            |
| 22                  | 189           | 240           | 8            | 11           | 50           | 55           | 45           | 90             | 56           | 120           | 72           | 12           | 9            |
| 23                  | 21            | 337           | 11           | 12,5         | 35           | 40           | 38           | 69             | 56           | 108           | 68           | 12           | 6            |
| <b>sommes</b>       | <b>3963</b>   | <b>7162</b>   | <b>351,5</b> | <b>271</b>   | <b>1094</b>  | <b>1139</b>  | <b>1085</b>  | <b>1745</b>    | <b>1257</b>  | <b>2302</b>   | <b>1568</b>  | <b>284,9</b> | <b>174,1</b> |
| <b>moyennes</b>     | <b>172,30</b> | <b>311,39</b> | <b>15,28</b> | <b>11,78</b> | <b>47,57</b> | <b>49,52</b> | <b>47,17</b> | <b>75,87</b>   | <b>54,65</b> | <b>100,09</b> | <b>68,17</b> | <b>12,38</b> | <b>7,56</b>  |
| <b>écarts types</b> | <b>49,89</b>  | <b>36,98</b>  | <b>6,31</b>  | <b>0,80</b>  | <b>4,58</b>  | <b>5,66</b>  | <b>5,43</b>  | <b>12,59</b>   | <b>12,69</b> | <b>24,68</b>  | <b>13,62</b> | <b>1,29</b>  | <b>1,07</b>  |

**Souplesse** : souplesse tronc jambe ; **SJ**: squat jump; **DJ**: drop jump; **CMJ**: Counter mouvement jump; **P0**: Fréquence cardiaque au repos ; **P1**: Fréquence Cardiaque pendant l'effort ; **P2**: Fréquence Cardiaque après effort ; **P.A.S** : Pression Artérielle systolique ; **P.A.D**: Pression Artérielle Diastolique

