

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple – Un but – Une Foi



MINISTERE DE L'EDUCATION

UNIVERSITE CHEIKH
ANTA DIOP DE DAKAR



INSTITUT NATIONAL
SUPERIEUR DE L'EDUCATION
POPULAIRE ET DU SPORT

I.N.S.E.P.S

DEPARTEMENT D'ÉDUCATION PHYSIQUE ET DU SPORT

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

THEME :

Profil physique et physiologique des footballeurs de première division du Sénégal : cas particulier Union Sportive d'Ouakam (U.S.O) et Jeanne d'Arc (J.A)

Présenté par :
M. Salif GOUDIABY

Sous la direction de :
M. Djibril SECK

Professeur à l'I.N.S.E.P.S

Année académique 2007-2008

SOMMAIRE

INTRODUCTION et PROBLEMATIQUE	1
RESUMEDUMEMOIRE	3
Chapitre I: REVUE DE LITTERATURE	
A-Presentation et Analyse de l'activité football	4
1-Exigence physiologique générale.....	5
2-Exigence par poste	7
3-Exigence par niveau.....	8
4-Exigence par élite.....	9
B- Les qualités de base du football	10
1-Définition et généralités.....	10
2-Facteurs extrinsèques.....	10
3-Facteurs intrinsèques.....	11
4- Définitions de l'énergie et les différentes filières énergétiques	12
C- Les différentes qualités physiques	18
1-L'endurance.....	18
2-La Puissance maximale aérobie (PAM).....	19
3-La vitesse.....	20
4-La souplesse	22
5-La force	23
6- La puissance musculaire	24
7-La détente verticale	25
8-La coordination	25
9- La résistance	27
D- Les différentes qualités physiologiques	27
1-La Fréquence cardiaque (FC).....	27
2-Le contrôle nerveux de la fréquence cardiaque.....	28
3-La Pression artérielle (PA).....	28
4-La Consommation maximale d'oxygène.....	29
E- Importance des qualités physiques dans la performance du footballeur	29
F – Recensement des études sur le profil physique physiologique	31
CHAPITRE II: METHODOLOGIE	
I- Présentation de la présentation d'étude	33
1- Niveau d'entraînement des sujets.....	33
2- Sujets.....	34
II- Matériels	34
III Méthodes	35
1- Précautions.....	35
IV Présentation des variables à mesurer	35
1- Les variables anthropométriques	36
a- Mesure de la taille	36
b-Mesure du poids.....	36
c-Mesure des quatre plis cutanés.....	37
C-1 Mesure du pli cutané au niveau du triceps	37
c-2 Mesure du pli cutané au niveau du biceps	37
c-3 Mesure du pli cutané dans la région supra iliaque	38
c-4 Mesure du pli cutané dans la région sous scapulaire	38
2- Les Circonférences osseuses	38
3- Les Périmètres musculaires	39
4- Les Variables physiques ou bio-motrice.....	40

a- La souplesse tronc jambe.....	40
d- La Force de serrage des doigts.....	40
c- La Détente verticale.....	41
d- La vitesse /10met 20m.....	41
e- La consommation maximale d'oxygène (vo2max).....	41
5 -Les variables cardio-vasculaires	42
a-Estimation de la Fréquence cardiaque	42
d-Mesure de la Pression artérielle	43

CHAPITRE III: PRESENTATION ET COMMENTAIRE DES RESULTATS

I-Traitement des données	45
II- Commentaire des résultats des joueurs d'USO	47
A-Les variables anthropométriques les 21 joueurs d'USO.....	47
a-Poids.....	47
b- Taille.....	47
c- Somme des quatre (4)plis cutanés.....	47
B- Circonférences osseuses	48
aGenou.....	48
d- Poignet	48
D- Périmètres musculaires	49
a- Bras.....	49
b- Cuisse.....	49
c- Mollet.....	49
E-Les variables physiques ou bio motrices.....	50
a-Flexion tronc jambe.....	50
b-Force combinée de deux mains.....	50
c-Détente verticale.....	50
d- Vitesse sur 10 m.....	51
e- Vitesse sur 20m	51
f- Vo2max.....	51
F- Les variables cardio vasculaire	51
a- La Pression artérielle.....	52
b- La Fréquence cardiaque	52
III- Commentaire des résultats des joueurs de la JA.....	53
A-Les variables anthropométriques pour les 19 joueurs de la JA.....	53
a-Poids	53
b- Taille.....	53
c- Somme des quatre (4) plis cutanés.....	53
B- Circonférences osseuses.....	54
a-Genou.....	54
b-Cheville.....	54
c- Poignet.....	54
C- Les Périmètres musculaires.....	55
a- Bras.....	55
b-Cuisse.....	55
c- Mollet.....	55
D -Les variables physiques ou bio- motrices.....	56
a-Flexion tronc jambe.....	56
d-Force de serrage des doigts.....	56

c- Détente verticale.....	57
d-Vitesse sur 10m.....	57
e- Vitesse sur 20m.....	57
e-Vo2 max.....	57
E-Les variables cardio-vasculaires.....	57
a-Pression artérielle.....	58
b-Fréquence cardiaque.....	58
IV-Commentaire général du profil des moyennes des deux équipes (USO+JA).....	59
A- Les variables anthropométriques	59
a- Poids.....	59
b- Taille	59
c- Somme des quatre (4) plis cutanés.....	59
B-Les circonférences osseuses.....	60
a-Genou.....	60
d- Cheville.....	60
c- Poignet.....	61
C- Les Périmètres musculaires.....	61
a- Bras	61
d-Cuisse.....	61
c- Mollet.....	61
D- Les variables physiques ou bios-motrices.....	62
a-Flexion tronc jambe.....	62
b- Force combinée de deux (2) mains	62
c- Détente verticale	62
d- Vitesse sur 10 m.....	63
e- Vitesse sur 20m	63
f- V02max.....	63
F- Les variables cardio-vasculaires.....	63
a-Pression artérielle (PA).....	64
b-Fréquence cardiaque (FC).....	64
V-Commentaire par poste	71
A-Profil morphologique de nos joueurs lors des deuxièmes tests par poste occupé dans le terrain.....	65
B-Profil musculaire de nos joueurs lors des deuxièmes tests par poste occupé dans le terrain.....	66
C-Profil physique de nos joueurs lors des deuxièmes tests par poste occupé dans le terrain.....	67
D-Profil cardio vasculaire de nos joueurs lors des deuxièmes tests par poste occupé dans le terrain.....	68
CHAPITRE IV: Interprétation et discussion des résultats.....	84
A- Les variables anthropométriques ou somatiques.....	77
B-Les circonférences osseuses.....	78
C- Les Périmètres s musculaires	79
D- Les variables physiques ou bio-motrices.....	81
E-Les variables cardio-vasculaires	84
CONCLUSION ET RECOMMADATIONS.....	87
ANNEXES	
BIBLIOGRAPHIE	

Grâces

Nous rendons d'abord grâce à Dieu le tout puissant, le miséricordieux, le créateur de l'univers de tout ce qui existe et à tous les prophètes, particulièrement sur le sceau de la prophétie : Seydina Mohammed (PSL).

Louange à Dieu, comme il le veut, quand il le veut ou il le veut.

Louange à Dieu jusqu'à sa pleine satisfaction.

Remerciements

Je remercie très profondément

Mr Seck pour sa disponibilité permanente à mon égard, ses conseils et surtout d'avoir accepté de diriger ce modeste travail.

J'adresse mes sincères remerciements.

A M. Mbargou pour son soutien pour la réalisation de ce document

A mon tonton Bory Sané et sa femme Bineta Diouf pour le soutien moral, financier et mental qu'ils ont apporté pour la réalisation de ce travail.

A tous les joueurs d'USO et JA(2008)

A tous les professeurs de l'INSEPS qui m'ont donné la précieuse connaissance et le gout pour la profession que je suis appelé à exercer.

Aux stacticiens de la direction des statistiques de m'avoir aidé à faire des calculs.

A Abdoulaye Sané ses conseils m'ont beaucoup servi pour la continuité de mes études universitaires.

Je dédie ce travail à

La mémoire de père qui a été rappelé à Dieu depuis 1994 .Vous qui m'avez appris le courage, le travail surtout, la patience qui ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui ; je ne cesserai jamais de prier pour Dieu le tout puissant vous accueille au paradis : Fatiha

Ma mère qui a pu assurer seule ce que eux deux devaient faire pour moi aujourd'hui. Ses conseils m'ont appris le goût de l'effort et du travail acharné sans quoi je n'aurais pu arriver à ce niveau.

Mention spéciale à ma tante paternelle Fatoumata Goudiaby dite Mankagne et à mes mères adoptives Aida Sané, Combé Tamba et Assata Sané.

Mes oncles Yaya, Omar, Bakary, Idrissa et Sana Goudiaby

Mes frères et sœurs Ibrahima, Kémo, Mamady, Fanta Fatoumata Ndéye
Goudiaby.....

Tous mes amis et amis d'enfances Souleymane Diop Sana Manga, Chérif Biaye, KalilouTamba, Yaya Manga Ibou Manga

Mon grand frère Moussa, Arona Goudiaby et leurs femmes.

Mes petits frères Pape Malick Bodiane, Sény Goudiaby, Mamady Tamba, Lamine Tamba

Tous les étudiants de l'INSEPS plus particulièrement ceux de ma promotion

Mes fils Bineta et Lamine Goudiaby

Toute la population casamançaise sans distinction

INTRODUCTION ET PROBLEMATIQUE

Si aujourd'hui la Fédération Sénégalaise de Football (F.S.F) a choisi le haut niveau et prévoit de mettre tout le nécessaire, c'est parce que le football a changé, et est toujours en évolution permanente dans le monde entier.

Le football sénégalais a besoin d'évoluer. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude portant sur les qualités physiques et physiologiques des joueurs de première division du Sénégal.

Une véritable révolution s'est opérée dans le secteur de la préparation du joueur et touche toutes les parties qui interviennent sur le plan physique, physiologique et enfin sur le plan morphologique.

L'entraînement en football comporte un aspect original captivant et exige de surcroît une analyse en continuité des différentes phases : les déplacements des joueurs pendant le match, les types de courses, l'intensité du travail, les mécanismes énergétiques impliqués. Ceci permet de programmer de façon impériale les séances et obtenir le rendement maximum des athlètes.

A l'heure actuelle où tout le monde parle des problèmes du football au Sénégal, les joueurs de la première division doivent acquérir certaines capacités physiques, physiologiques, et même psychologiques pour répondre aux attentes de la population sénégalaise, mais aussi pour montrer à la face mondiale leur niveau et leur savoir faire.

L'identification de ce profil constitue un nécessité pour l'amélioration des qualités du footballeur.

Il a été montré que la performance du football est déterminée par les facteurs psychologiques et mentaux. Un joueur de haut niveau doit avoir un certain mental pour pouvoir combattre la pression et le stress.

Le mental permet aux joueurs de haut niveau de surmonter les difficultés, de montrer le savoir faire sans complaisance sans panique ni défaillance mentale. La connaissance des facteurs physiques constitue un moyen d'appréciation et de prédiction de la valeur de l'acte moteur du joueur et constitue le socle des autres facteurs de performance [6].

C'est ainsi que notre étude portera sur le thème « Profil physique et physiologique des joueurs de première division du Sénégal (cas particulier la Jeanne d'Arc (JA) et USO (Union Sportive de Ouakam) ».

Le football étant un sport complet, un joueur doit avoir :

- de très bonnes qualités physiques,
- une morphologie adaptée au poste,
- un bon fonctionnement cardio-vasculaire répondant aux exigences du football,
- une bonne maîtrise de soi en combattant le stress,
- mais aussi un bon niveau technico- tactique répondant aux exigences des championnats nationaux, continentaux, et mondiaux.

Autrement dit, les joueurs de la première division du SENEGAL présentent – ils des capacités physiques et physiologiques optimales leur permettant de pratiquer avec succès le football ?

Pour cette étude, nous proposons un plan qui comporte quatre chapitres : d'abord le premier chapitre sera consacré à la revue de littérature. Où nous parlerons des paramètres physiques et physiologiques du footballeur. Ensuite dans le deuxième chapitre, nous décrirons les méthodes et les matériels utilisés. Puis au troisième chapitre nous présenterons les résultats et enfin le dernier chapitre sera réservé aux interprétations et aux discussions des résultats.

Résumé du mémoire

Cette étude porte principalement sur le profil physique et physiologique des joueurs de première division du Sénégal.

Ce travail, a été fait dans la région de Dakar avec deux grands clubs : **USO** (Union Sportive de Ouakam) et **JA** (Jeanne d'Arc) dont l'effectif total des joueurs fait 40 ; tous deux évoluent dans le championnat de première division du SENEGAL. Pour atteindre l'objectif de notre étude assignée, nous avons effectué des tests, en deux temps : d'abord en début d'entraînement (début de saison) ensuite après deux mois d'entraînement. Ces tests étaient faits dans le but de dégager l'impact le profil l'entraînement bien même sur les qualités physiques et physiologiques du joueur à partir d'un programme bien établi.

Ainsi nous avons travaillé sur cinq composantes qui sont :

Les variables anthropométriques constituées de : la taille, le poids, la somme des quatre plis.

- Les variables musculaires : la cuisse, le bras, et le mollet.

- Les variables osseuses : le poignet, le genou et la cheville.

- Les variables physiques ou bio-motrices composées de : la vitesse sur 10m, la vitesse sur 20m, le vO_2 max, la détente verticale, la souplesse tronc jambe.

- Et les variables cardio-vasculaires qui sont la fréquence cardiaque et la pression artérielle.

A l'issue des deux expérimentations nous avons constaté que l'entraînement a un effet réel voire positif sur certaines variables dont les résultats respectifs sont : la somme des quatre plis 18,90 et 14,13 ; le genou 38,08 et 33,03 ; la cuisse 54,29 et 55,52 ; la flexion tronc jambe 15,01 et 17,55 ; la vitesse sur 10 mètres 2''12 et 1''82 ; le vo_2 max 53,94 et 55,85 ; le p_0 61,65 et 54,48 en fin le p_1 112,10 et 104,40.

Ces résultats nous permettent au terme de notre étude, de soutenir l'idée selon laquelle l'entraînement a des faits positifs chez les joueurs surtout quand celui-ci est régulier.

Nous avons utilisé les tests « T » de Student pour admettre la valeur de significativité des résultats par comparaison des moyennes.

L'interprétation et la discussion des résultats ont été faites pour chaque équipe enfin et pour l'ensemble des équipes.

CHAPITRE I : REVUE DE LITTÉRATURE

A - Présentation et Analyse de l'activité football

Le football est un jeu qui aurait été inventé par les chinois plus de 1000 ans avant J.C. Ils l'auraient perfectionné au fil des ans en inventant le ballon rond en cuir gonflé d'air, les buts et même les filets [11].

Il est avant tout un sport, un jeu et jeu collectif.

Comme tout jeu de ce type, il oppose deux équipes, chacune d'elles cherchant à marquer le maximum de points à l'adversaire en empêchant celui-ci d'en marquer autant. Le vainqueur est celui qui a marqué le plus de points. Chaque sport collectif a évidemment ses propres caractéristiques [12].

Dégageons sommairement celles du football :

- chaque équipe comprend 16 joueurs dont 11 partants et 5 remplaçants (16 joueurs)
- un match de football comprend deux temps réglementaires. Chaque partie dure 45 minutes.

Mais il peut y avoir des prolongations et même des tirs au but selon le match.

Les prolongations durent 30 minutes. S'il y a égalité on peut procéder à la série de tirs au but selon le match. Il y aura 5 joueurs pour chaque équipe.

- les deux équipes s'affrontent sur un terrain de surface variable selon le niveau de valeur des équipes; de leur âge moyen ou le type de compétition.

Un terrain réglementaire de haut niveau mesure pour la longueur 90 à 120m et pour la largeur 45m avec toutes les figures à l'intérieur.

- chaque équipe est structurée d'une défense, de milieu de terrain et d'une attaque. Le but du jeu est de faire pénétrer dans les camps adverses après progressé sur le terrain par succession de coups de pieds et éventuellement de têtes mais sans l'aide des mains. Ce qui est la caractéristique principale du football [11].

1- Exigence physiologique générale

Le football fait intervenir plusieurs paramètres qui ne sont pas faciles à maîtriser. Parvenir au footballeur complet demande le développement de nombreuses qualités physiologiques ; endurance, résistance, vitesse, souplesse, force, coordination.

A ces aptitudes il convient d'ajouter une technique sans défaut, un sens tactique affiné et une maîtrise psychologique.

Rappelant des données sur l'analyse de la dépense énergétique rapportées en cours de match, nous en déduisons les aptitudes métaboliques nécessaires au joueur de football et leur méthode d'évaluation. En cours de jeu la dépense énergétique est liée au déplacement.

Ceux – ci sont de trois ordres: sprints, courses à rythme modéré et marche [6].

Les sprints demandent indubitablement plus grande dépense énergétique. Leur fréquence et leur durée sont variables d'un match à un autre d'un joueur à un autre; ils sont par exemple beaucoup fréquents chez l'ailier ou l'arrière latéral que les libéros ou les stoppeurs. On estime qu'ils durent 3 à 10s que les joueurs réalisent en moyenne une centaine de sprints, ce qui correspond à une distance parcourue d'environ 2 500 à 3 000 m.

D'un point de vue métabolique les sprints; qui sont les efforts de type explosif, entraîne une grande dépense énergétique. Lors d'un match 95% d'effort est de type aérobie et 5% d'effort est de type explosif. Une grande dépense d'énergie est à la fois anaérobie lactique et anaérobie lactique. Il est donc possible sur le terrain d'avoir une idée de cette dépense énergétique en dosant la lactacidémie.

Les accélérations s'intercalent typiquement au milieu de courses à rythme moyen, pour permettre au joueur de rester en contact étroit avec l'évolution du jeu. Lacour estime ces déplacements à 4 000 - 8 000 m soit 40 à 50 minutes de la durée du match. Le reste du temps le joueur se déplace en marchant ou reste sur place. Au total, la distance parcourue est d'une dizaine de kilomètres.

Ainsi la majeure partie du match va se dérouler à intensité moyenne et mettre en jeu des processus métaboliques de type aérobie.

Ceux – ci devront, par ailleurs payer les dettes d'oxygène contractées pendant des phases de jeu intenses. Compte tenu de la relation entre consommation maximale d'oxygène et fréquence cardiaque (FC), il suffit en théorie de mesurer cette dernière sur le terrain pour avoir une idée de l'intensité de mise en jeu des processus aérobie.

Lacour et Boeda (1970) ont montré qu'en cours de match la fréquence cardiaque oscillait en moyenne autour de 85-90% de sa valeur maximale. Ces résultats impliquent que les processus aérobies sont sollicités en football et que les joueurs doivent non seulement avoir une consommation maximale d'oxygène mais également une excellente capacité aérobie [9].

L'aptitude aérobie est définie par deux paramètres : la puissance aérobie déterminée à partir de la consommation maximale d'oxygène et la capacité aérobie évaluée à partir du temps d'endurance ou au cours d'une même épreuve d'exercice à partir du seuil ventilatoire. La consommation maximale d'oxygène (VO_{2max}) est un paramètre trop connu pour insister sur sa signification. Plus elle est élevée, plus l'aptitude aérobie de l'athlète est importante. Les valeurs retrouvées dans la littérature pour les équipes de haut niveau de football sont assez variables. Si en moyenne elles se situent en environ 60/kg /min; elles vont d'une valeur de 51/kg/min à 70/kg/min.

La détermination de la capacité aérobie est plus délicate. Elle s'exprime de classique par la mesure du temps d'endurance. C'est à dire du temps pendant lequel un sujet travaille à un haut pourcentage de sa VO_2 max en général de 85-90% celle-ci est évidente que plus ce temps sera long plus l'athlète sera capable d'utiliser sur le terrain un pourcentage élevé de sa VO_2 max. La mesure du seuil ventilatoire à la même signification comme celle du seuil dit « anaérobie » d'augmentation des lactates (situé à environ 2mmol/l). Ces seuils sont à environ 50% de la VO_2 max chez les sujets non entraînés et peuvent se déplacer jusqu'à 80% de celle-ci chez les marathoniens. Plus le seuil ventilatoire est élevé, plus l'athlète peut poursuivre longtemps un effort à un niveau élevé de sa VO_2 max ceci apparaissant particulièrement important en matière de football.

En fait, il nous paraît plus important de déterminer chez le football les possibilités aérobies à la fois alactique et lactique puisque ce sont celles qu'il utilise sur le terrain. Le test force et vitesse semble parfaitement adaptée à cet objectif tant du point de vue physiologique que du point de vue du test lui-même.

Précisons que toutes les filières interviennent en même temps seulement il y a prépondérance de l'une sur l'autre. Dans le football la filière aérobie ou résistance aérobie domine après quatre (4) minutes d'exercice [6].

2- Exigence par poste

En football de nombreux auteurs ont orienté leurs recherches vers l'étude des exigences par poste que le jeu impose au football. Au cours d'une rencontre de football, la plus grande partie des dépenses énergétiques est liée aux déplacements les distances les plus longues sont parcourues par les milieux de terrain et les arrières latéraux, alors que les arrières centraux parcourent les distances les plus courtes. Les attaquants se situent entre ces deux extrémités. Les attaquants et les défenseurs latéraux présentent généralement des données supérieures en sprints et en courses intenses alors que ce sont les défenseurs centraux avec lesquels on relève les données faibles. Les milieux de terrain produisent des valeurs plus proches que celles observées chez les attaquants. Quelque soit le poste les distances des sprints et courses intenses se situent entre 3,5 m et 60m.

Par contre selon les postes, le nombre de sprints et courses intenses est très variable dans le jeu. Chaque joueur n'est très fortement sollicité en plan physiologique qu'entre 13% et 15% de la durée d'une rencontre. Les durées de la récupération entre les sprints ou les courses intenses sont aussi très variables.

L'attaquant et le milieu de terrain présentent les intervalles réduits. Par rapport au travail des muscles nécessaires pour un match football et au travail musculaire lorsque l'on fait un mouvement rapide les fibres qui sont principalement sollicitées sont les fibres blanches (ft). Successivement, quand le joueur revient dans la zone, lentement ou en marchant, ce sont des fibres rouges (st) qui sont à leur tour sollicitées que les fibres blanches (ft). Les ft sont utilisées le plus souvent pendant les actions rapides et causent automatiquement la formation de l'acide lactique.

Au contraire les fibres rouges sont importantes pendant les mouvements lents et ont la fonction d'épurer l'acide lactique.

Récemment Bosco a estimé avec une méthode indirecte et traumatique que pour 22 joueurs professionnels les ft sont en moyenne de 55%.

-70,8% aérobie (glycolyses lipolyse)

-14,3% course intense VMA

- 14,9 anaérobies alactiques.

Pour estimer les distances parcourues par postes R. Van Meerbeek et D. Van Goll (1982) nous présentent un tableau suivant

Postes	défenseurs	Milieux de terrain	attaquants
Activités	mètres	mètres	mètres
Marche	6949	7940	7669
Course	1513	2554	1575
Sprint	782	715	761
En possession de Ball	281	183	311

72% en marchant ou en trotinant

18% en courant

7% en sprintant

3% en courant en possession de ballon ou en driblant un adversaire.

Selon le poste les sources énergétiques et les distances parcourues se varient. Un joueur de première division doit avoir des capacités physiques, physiologiques et psychologiques adéquates répondant aux demandes de l'activité. D'après Dufour (1990) sur 90 mn de jeu on compte environ 60 mn de jeu effectif. Sur ces 60 mn, selon les postes le joueur court seulement 20 à 40% (soit 12 à 24 mn). Sur ce temps de course on compte en moyenne 3 km de marche et 7 km de course ces 7 km de course se décomposent en 64% de course lente aérobie, 24% de course d'allure moyenne anaérobie (environ 80% de vo₂ max soit 10 à 17 km/h) et 14% de course de haute intensité (18 à 27 km/h) de 70 en 1947 à 145 en [6].

3- Exigence par niveau

Selon que le niveau est élevé, il existe des exigences physiques, physiologiques psychologiques. Au niveau de la distance parcourue (marche, course sprint). On peut noter une différence. Par exemple Dufour W. (1989) la concentration en acide lactique dans le sang de football dépasse rarement 5mmol l⁻¹ Mombaerts (1991) remarque également que malgré le nombre élevé de sprints, le taux de lactate sanguin s'élève rarement au delà de 6 à 7 mmol l⁻¹ ou 65mg /100ml.

Ainsi l'une des conclusions classiques est de recommander lors de l'entraînement spécifique en football d'éviter les efforts anaérobiques propices à provoquer une forte charge

lactique. Ceci est en contradiction avec les constatations de Chatard et Coll. (1992) qui comparent la production de lactate maximum l'issue d'un test de consommation maximale d'oxygène sur le tapis roulant, jusqu'à épuisement chez les joueurs de niveaux différents. Ils avèrent que l'équipe du Cameroun (une des meilleures équipes de la coupe du monde 1990) se distingue des professionnels et St Etienne au niveau de la production maximale de lactate. Cette donnée, selon Chatard (significative de l'aptitude à produire des efforts anaérobies) est certainement l'une des plus importantes du footballeur [9].

4- Exigence pour l'élite

C'est un sport qui est pratiqué par ceux qui le veulent exploiter au maximum les possibilités physiques quantitativement et qualitativement. C'est naturellement dans cette catégorie, que se situe le sport de l'élite sportive dont les motivations très importantes se concrétisent par nécessité à un professionnalisme plus ou moins avoué. Le football élitique demande une forte concentration. A ce haut niveau, un joueur moderne doit être en mesure de gérer son stress pour libérer sa créativité qui est la qualité fondamentale qui est la marque du footballeur du point de vue rendement.

Par conséquent une bataille psychologique doit être préparée à l'avance. Le football d'élite exige une bonne préparation physique, physiologique et morale. Il doit faire un travail réquisitoire des qualités technico - tactique.

En effet, le football d'élite codifie de façon très rigide et exige du joueur un entraînement tel qu'il devient impossible de le concilier avec des études ou un travail régulier (ne parle-t-on maintenant de séances tri quotidienne pour certains sports ? Un des éléments fondamentaux que doit maîtriser l'élite c'est la nervosité, car la nervosité peut diminuer la performance du joueur. Un joueur élitique doit présenter les mêmes qualités physiques et physiologiques qu'un joueur de haut niveau.

Donc il n'en est pas question d'entrer dans les détails des données physiques comme physiologiques.

B- Les qualités de base du footballeur

1-Définitions et généralités

Les qualités physiques, encore appelées capacités physiques par Cazola et Dudal désignent « l'ensemble des facteurs morphologiques biomécaniques psychologiques dont l'interaction réciproque avec le milieu, détermine l'action motrice (1986).

Le développement des qualités de base revêt un aspect de plus en plus considérable dans la pratique du football de compétition. « Son avenir est celui de l'intensification de la mise en place de méthode d'entraînement plus scientifique de la formation progressive d'athlète footballeur ».

En effet, on disait, autre fois qu'on faisait du sport pour se muscler, mais aujourd'hui on se muscle pour faire du sport. C'est dire que le sport moderne avec ses impératifs, exige des contraintes physiques incroyables de longues durées.

Ainsi il incombe à l'entraîneur d'expliquer aux joueurs du football la nécessité d'avoir une excellente condition physique.

Cependant, bien souvent les joueurs ne doivent pas répugner à faire l'entraînement physique et de ce fait atteindre le maximum de leurs capacités physiques. Le football exprime des dominantes issues de la gamme complète des qualités physiques et physiologiques du footballeur du haut niveau. Elles peuvent être déterminées par des facteurs externes ou extrinsèques et les facteurs internes intrinsèques qui sont en étroite interaction [19].

2-Facteurs extrinsèques

Ils peuvent être d'abord des facteurs sociologiques, psychologiques

- sociologiques, par le réseau de communication qui tisse entre l'individu et son environnement.
- Psychologiques par les relations affectives qui développent entre l'individu et son entourage social (partenaires, entraîneur, famille...) ensuite aussi les facteurs technologiques liés.
- au mode d'entraînement (excès quantitatifs, reprise brutale, absence d'échappement)
- à une mauvaise gestuelle technique
- à inadaptation du matériel : chaussures, ballon, gant, gazon

- au terrain: la pratique sur le sol dur favorise indiscutablement les tendinopathies des membres inférieurs
- la lumière, le bruit les rythmes, l'accélération, la vibration peuvent perturber les fonctions de l'organisme pendant l'exercice physique [4].

3-les facteurs intrinsèques

- Phase bio informationnelle qui correspond à la d'information et à la commande motrice.
- Phase bioénergétique, c'est la sollicitation nerveuse des réserves énergétiques
- Phase biomécanique qui déclenche les contractions musculaires par l'intermédiaire du système ostéo-articulaire engendrant l'action motrice.

Ces trois phases nécessitant une bonne intégrité fonctionnelle des appareils récepteurs, vision, audition, proprioception, interceptions extérocepteur organique surtout ventilatoire et cardio-vasculaire ostéo-articulaire squelette, musculaire.

A coté de ces phases on peut noter.

- L'âge favorise les tendinopathies du fait des modifications histo-chimiques du tendon.
 - Les anomalies du morphotype influent sur des tendinopathies, au nombre inférieur
- Surtout : excès de torsion, vacus, valgus.
- La raideur musculo-tendineuse est un élément essentiel et l'étirement (stretching) sont la clé de voûte de la prévention primaire et secondaire quelque soit l'exercice pratiqué, il a une répercussion sur l'organisme non seulement au niveau de la « trace » technique tactique ou psychique, mais également au niveau cardio-pulmonaire ou cardio-vasculaire.
- L'entraîneur et ses conseillers doivent avoir toujours en mémoire lors de la préparation de leurs séances et en fonction de l'objectif du microcycle le type d'effort, le processus physiologique qu'ils veulent privilégier.

Ils doivent choisir entre :

- Processus aérobie (développe)
- Processus anaérobie lactique (résistance)
- Processus anaérobie alactique (vitesse) avec chaque processus deux possibilités: soit le développement à la puissance, la recherche du maximum d'intensité, soit le développement, à la capacité, le maintien du type sollicité pendant un laps de temps le plus long possible [4].

Un sport (football) de haut niveau demande un environnement sain pour pouvoir mettre les joueurs dans les conditions optimales d'évolution.

4- Définition de l'énergie et les différentes filières énergétiques

Dans son aspect dynamique, l'état fonctionnel de l'ensemble de ces appareils représente les qualités physiques ou capacités physiques qu'on retrouve sous ces trois formes :

- bio informatique
- Prise d'information, vitesse de réaction Justesse de la réponse
- bio énergétique
- capacité anaérobie alactique :

Le substrat énergétique est l'adénosine triphosphate et la créatine phosphate (ATP-CP) il s'épuise très vite. Anaérobie : elle intéresse les processus oxydatifs l'énergie utilisée est l'oxygène. Elle peut durer des heures.

- bios mécanique
- Force
- Puissance musculaire
- Aptitude articulo-musculaire
- Trajets moteurs

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

Par conséquent, le football se basant sur un certain nombre de ces qualités physiques; la connaissance de ces dernières constitue un préalable important pour une bonne préparation du footballeur.

Aussi une définition de ces qualités permet de mieux saisir l'importance de leur perfectionnement et d'évaluer certaines de ces qualités dans notre étude.

Ces qualités sont:

- souplesse
- force
- vitesse

- la détente qui intéresse essentiellement notre étude à coté de ces qualités il y amène de l'endurance)
- l'endurance
- la puissance maximale aérobie
- la capacité aérobie: lactique, alactique
- la puissance musculaire
- la résistance
- la coordination

Toutes ces composantes sont en interaction constante dans la réalisation d'une performance future, chez les footballeurs ayant entrepris un bon moment d'entraînement.

Cependant l'apport bio énergétique dans la réalisation futur de la performance chez les footballeurs est très important voire plus important car ce sont ces composantes qui fournissent l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'organisme.

Mais qu'entendons-nous par énergie ?

Étymologiquement 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 présentée sous les formes électriques chimiques, thermiques, lumineuses et nucléaires.

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

Notre organisme ne contredit pas ce principe universel c'est par déformation de langage que nous disons que l'organisation produit de l'énergie en fait, il ne fait que la transformer c'est- à-dire la perdre sous une forme pour la rendre sous une autre. Nous avons quatre formes d'énergie :

- énergie mécanique (travail musculaire)
- énergie calorique (réchauffement)
- énergie chimique (synthèse et sécrétion)
- énergie électrique (polarisation et dépolarisation cellulaire)

L'organisme consomme des aliments qui lui sont indispensables. La qualité des aliments consommés est suffisante lorsque le sujet est en bonne santé mais aussi reste en bonne santé. Cette quantité d'aliments apportée peut être suffisante, insuffisante ou même excessive.

Il existe une relation entre la qualité de travail fourni par un organisme cette énergie est fournie par les aliments car les aliments ingérés.

En effet, le métabolisme des aliments en présence d'O₂ produit du CO₂ et de l'eau. Il s'accompagne d'une libération d'énergie chimique par un processus appelé respiration cellulaire [7].

La respiration cellulaire fournit l'énergie nécessaire pour assurer les processus biologiques comme 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 utilisable par l'organisme : l'ATP (adénosine triphosphate).

L'ATP est une protéine à laquelle s'attachent trois phosphates. C'est la dégradation d'une liaison phosphate qui permet de libérer de l'énergie utilisée. C'est ainsi que cette rupture du lien phosphate de l'adénosine entraîne la libération d'une énergie comprise entre 7 et 12 kcal. Le restant de l'adénosine rompu doit être synthétisé en ATP subir une phosphorylation c'est-à-dire gagner un lien phosphate.

On dit que c'est l'énergie préférentielle des muscles.

Ce lien est gagné grâce à l'intervention de la créatine phosphate (CP) qui est une composante chimique se trouvant en quantité infinie dans nos muscles. Cette voie de resynthèse de l'ATP se fait sans production d'acide lactique on dit que c'est le processus anaérobie alactique. Elle est utilisée lors de l'exercice sans présence d'oxygène.

C'est une filière qui peut aller jusqu'à 12 secondes ; les facteurs limitants sont uniquement l'épuisement des stocks de créatine phosphate.

Au delà de 12 secondes c'est le système anaérobie qui entre en jeu. C'est un système qui part de la dégradation d'une molécule de glucose ou de glycogène. Cette filière se réalise à travers une dizaine de réactions chimiques pour parvenir à la production d'ATP et d'acide lactique

Ce système est limité par l'incapacité de l'organisme à recycler l'acide lactique produit et accumulé au niveau des muscles. Au delà d'une minute l'organisme sollicite le système

aérobie pour la production d'énergie. Il est sollicité lors d'exercices d'intensité sous maximale et longue durée.

Dans le domaine footballistique les approches tactiques techniques et psychologiques sont indissociables et se marient copieusement. Cependant nous avons besoin de repères pour comprendre les phénomènes physiologiques [7].

Nous présenterons les connaissances actuelles suivant deux axes.

- Les filières énergétiques engagées dans l'effort
- L'analyse des efforts réels en match de football

Le muscle intervient dans la transformation de l'énergie chimique en énergie mécanique assurant le soutien du squelette et la propulsion. Ce muscle est composé de cellules musculaires organisées en faisceaux, une cellule contient des réseaux de myofibrilles structurés où se déroulent les phénomènes de la contraction. L'unité structurelle est la myofibrille composée d'actine et de myosine, protéines contractiles glissant l'une sur l'autre et s'accrochent par les ponts aboutissant au raccourcissement musculaire. Ces ponts sont créés grâce à l'énergie de l'APT (adénosine triphosphate).

Les biopsies musculaires ont permis de mettre en évidence plusieurs types de fibres musculaires:

- Les fibres rouges à contraction lente riches en équipement oxydatif,
- Les fibres blanches à contraction rapide, riches en myosine dont on distingue trois types.

F.T.c fibre indifférenciée,

F.T.a fibre potentiel oxydatif et glycolytique,

F.T.b essentiellement glucidique.

Les processus d'entraînement physiologique s'abordent à partir des sources énergétiques du muscle. L'énergie nécessaire à la contraction musculaire est fournie par la dégradation d'une molécule très réactive que l'on appelle ATP.

Mais la réserve d'ATP est très faible au regard du besoin important lors de l'exercice physique et ne peut assurer la couverture énergétique que durant quelques minutes.

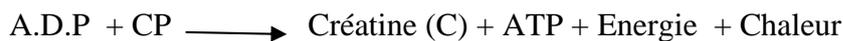
De ce fait le renouvellement permanent de cette molécule indispensable à l'activité musculaire est assuré par plusieurs processus [9].

Voie anaérobie alactique

L'ATP transporte avec trois groupements de phosphate lorsqu'elle pénètre dans la cellule musculaire la perte d'un de ses phosphates permet une importante libération d'énergie qui se convertit alors en travail mécanique avec le rendement d'environ 25% l'équation de la réaction s'écrit :



La faible concentration d'APT dans le muscle ne permet de soutenir des efforts supérieurs à 3 ou 4 secondes. Dans un premier temps l'apport énergétique proviendra d'une autre molécule, la créatine phosphate (CP) dotée de pouvoir énergétique supérieure à l'APT elle libère un phosphate qui permet la reconstitution des stocks d'APT et la poursuite de l'exercice. Cette seconde équation s'écrit :



Cette production d'énergie est courte durée environ 10s, elle intervient avec l'absence de l'oxygène ce qui explique le terme anaérobie et se forme par l'acide lactique en théorie. On parle alors anaérobie alactique. Voie anaérobie lactique si l'exercice se prolonge, l'organisme utilise ses réserves de glucides pour restituer ses stocks d'APT.

Pendant 1 à 3 minutes maximum la fourniture d'énergie s'accomplit grâce à la fermentation (c'est la consommation sans oxygène) du glucose stocké sous forme de glycogène

Glycogène $\xrightarrow{\text{O}_2}$ acide pyruvique \longrightarrow acide lactique + ATP + E + Chaleur
Cette énergie provient sans oxygène produit le déchet cellulaire l'acide lactique d'où le nom anaérobie lactique [6].

Voie aérobie

La présence d'oxygène lui est indispensable.

Après 3 minutes d'effort, la fourniture énergétique s'accomplit grâce à la glycogénolyse (c'est - à -dire la dégradation du glycogène en présence d'oxygène). En cas d'effort prolongé l'organisme mobilisera la graisse stockée.

Le Cycle de Krebs

L'acide pyruvique forme par la glycolyse aérobie au niveau de la mitochondrie est dégradée par une série de réaction appelée le cycle de Krebs ou le cycle de l'acide critique.

Le cycle de Krebs entraîne d'une part la production de CO₂ par rupture des liens carbone-carbone (C-C) ; le CO₂ produit diffuse dans le sang qui transporte aux muscles où il est diminué.

D'autre part, dans le cycle de Krebs des produits qui proviennent des métabolismes de l'acide pyruvique sont oxydés. L'oxydation se définit comme la perte d'électrons d'un composé chimique dans ces molécules les électrons impliqués sont ceux des atomes d'hydrogènes.

Le système de transport des électrons les atomes d'hydrogènes enlevés aux intermédiaires réactionnels du cycle de Krebs sont cédés à des atomes d'oxygène en prévenance des poumons pour former H₂O.

La série de réaction qui mène à la synthèse de H₂O est la chaîne respiratoire. Dans cette chaîne les ions d'hydrogène et les électrons sont « transportés » vers l'O₂ par des « transporteurs d'électrons » au cours d'une série de réaction enzymatique.

Au cours du transport des électrons dans la chaîne respiratoire une certaine quantité d'énergie est libérée et de l'APT est synthétisé par le biais des réactions couplées où chaque paire d'électrons transportés le long de la chaîne se trouve libérée une quantité suffisante d'énergie pour assurer la synthèse de 3 moles d'APT sont en moyenne.

Lorsque l'intensité d'une activité musculaire augmente progressivement la consommation d'O₂ augmente parallèlement jusqu'à atteindre un plateau maximum au-delà duquel toute nouvelle augmentation de la puissance de l'exercice demeure sans consommation d'O₂.

La puissance de l'exercice à laquelle on atteint son VO₂ max est définie comme étant la PMA (Puissance Maximale Aérobie).

A cette puissance maximale aérobie correspond la vitesse maximale aérobie (VMA) [6].

Dans une activité physique on parle de puissance et de capacité. En effet, la puissance c'est le débit énergétique libéré dans une unité de temps, et la capacité est l'énergie libérée pendant toute la durée de l'exercice.

Exemple : Un réservoir rempli de liquide et muni d'un robinet.

Pour développer l'endurance il faut :

- travailler en capacité aérobie : constitue une excellence chose d'autant plus il prépare le terrain, améliorer les capillaires sanguins, le transport de dioxygène (O₂) de l'appareil cardiaque.
- travailler en puissance aérobie : c'est un travail sur les intermittents :
- intermittent long (3mn de course 95% et 3mn de récupération)
- intermittent court; ce type d'intermittent le plus efficace et le mieux pour développer la VMA. Elle peut commencer d'abord par 10s à 100% et ensuite reposer à 20s soit actif ou passif.)

Le but de l'entraînement est d'améliorer l'efficacité des enzymes clés de la glycolyse:

La **PFK** (Phosphofrutokinase)

La **LDH** (Lactate déshydrogène)

L'**HK**(Hexokinase)

C- Les différentes qualités physiques

1- L'endurance

L'endurance est l'aptitude à faire durer, pendant un maximum de temps, l'intensité la plus élevée pouvant être soutenue devant un effort donné. Elle est aussi la faculté de réaliser des actions motrices pendant une durée maximale.

Selon Yurgen Weineck (1997), l'endurance est considérée en générale comme étant la capacité psychique et physique que possède l'athlète pour résister à la fatigue.

Et pour J L Hubiche et M Pradet (1993) : l'endurance c'est la capacité d'exprimer des actions motrices pendant une durée maximale. Elle est fortement influencée par la capacité et l'intensité des processus énergétiques mais elle ne se ramène pas uniquement à ces deux notions.

En tout elle n'est pas restreinte au processus aérobie, comme on a trop tendance à l'imaginer. On peut donc parler d'endurance de vitesse (par exemple) dans la mesure où cette expression permet de caractériser la faculté d'un athlète à réaliser des actions motrices pendant une longue durée d'intensité maximale Les « sources de l'endurance » doivent

toujours tenir compte de cette exigence et de ce fait leur pratique ne peut être limitée à l'emploi exclusif des processus aérobie. Le développement du processus lactique semble en effet un complément important et trouvera sa place dans les méthodes d'entraînement de ce type de course.

Dans l'endurance on retrouve le seuil aérobie anaérobie. Le seuil aérobie : c'est l'intensité de l'effort au dessous duquel l'exercice est exclusivement d'origine aérobie. Il est le seuil du développement de la capacité aérobie en duquel la sollicitation est insuffisante pour stimuler les voies énergétique.

Mais il est utilisable en début d'entraînement ou footing de récupération. Le seuil anaérobie : c'est le seuil d'intensité de l'effort au dessus duquel il y a une augmentation importante du taux de lactate sanguin. Si l'intensité de l'exercice augmente on atteint la vitesse maximale aérobie.

2- La puissance maximale aérobie (PAM)

La consommation maximale d'oxygène V_{O2max} est définie 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 » Astrand et Rodhal (1980).

Elle correspond à la quantité d'oxygène consommé par un sujet donné par unité de temps, au cours d'un exercice d'une intensité croissante pouvant durer plusieurs minutes, mettant la masse musculaire importante.

La consommation maximale d'oxygène, ou V_{O2max} s'exprime en $kg/ml^1/min^{-1}$ de poids correspondant à $kg \cdot ml^1 \cdot min^{-1}$ contrairement à la capacité qui est l'énergie libérée pendant tout l'exercice.

Chez le sujet sportif la valeur du V_{O2max} est variable selon l'activité sportive pratiquée.

Le V_{O2max} augmente linéairement avec la puissance développée jusqu'à une valeur limitée représente la consommation maximale d'oxygène à laquelle correspond à la puissance maximale aérobie.

Le V_{O2max} , s'élève en moyenne chez l'homme à $45 kg/ml^1/min^{-1}$ (Monod 1992). Les valeurs les plus élevées du v_{O2max} supérieures à $80 kg/ml^1/mn^{-1}$ sont observées chez les coureurs de fond (Lacour1992).

Le V_{O2max} varie avec l'âge. Sa valeur augmente pendant l'enfance et l'adolescence pour atteindre un maximum vers 20 ans et se stabilise entre 20 et 30 ans pour décroître progressivement et ne plus représenter à 60 ans qu'environ 70% de la valeur observée chez les footballeurs adultes.

Cette régression indépendante du sexe peut être retardée par un entraînement régulier.

3- La vitesse

La vitesse est la capacité qui permet d'effectuer des actions motrices dans un laps de temps minimum, effort qualitatif d'ordre neuromusculaire très intense et se déroulant en dette d'oxygène.

La vitesse ne peut être maintenue très longtemps (épuisement des réserves musculaires et sanguines).

Selon R Guillet et J Genéty Grosser (1991) la vitesse est la capacité sur la base des processus cognitifs de la volonté maximale et du fonctionnement du système neuromusculaire, d'atteindre dans certaines conditions la plus grande rapidité de réaction et de mouvement.

L'une des définitions intéressantes de la vitesse est la capacité de l'homme à effectuer une activité définie dans le temps le plus court possible à une fréquence de contraction et de relaxation musculaire élevée.

En tant que capacité motrice elle est caractérisée par :

- le temps de réaction du mouvement
- la durée de chaque mouvement par unité de temps
- le nombre de mouvements par unité de temps

Dans la vitesse on distingue :

- la vitesse de conception (mentale, intellectuelle, juge - vite)
- la vitesse de réaction

Au football on distingue :

- vitesse de course vers le ballon (appel de balle) ou avec le ballon ou bien pour rattraper son adversaire.

Elle permet de distancer l'adversaire

- vitesse de frappe qui détermine la puissance et l'efficacité du tir

Il nous semble donc nécessaire pour une meilleure compréhension de cette notion de vitesse, de parler de la vitesse de réaction et de la vitesse gestuelle.

La vitesse de réaction : « C'est le temps séparant le moment du signal au début de l'action. Au tout début de la réponse motrice tout se passe essentiellement à l'intérieur de l'athlète ».

Un bon développement de vitesse de réaction permet à l'athlète de réagir à un stimulus externe dans un laps de temps minimum.

On définit deux types de vitesses de réaction :

- La vitesse de réaction simple consiste en une réponse stéréotypée à un stimulus stéréotypée comme par exemple le départ d'un sprint en athlétisme.

- La vitesse de réaction complexe contient le plus souvent une réaction de choix à des signaux variables.

Par exemple dans le sport collectif surtout dans le football de haut niveau les joueurs doivent réagir adéquatement à des situations de jeu variant sans cesse en fonction de la position de leurs partenaires et adversaires.

La vitesse gestuelle : selon Cazorla et Coll. (1998) : elle se définit comme le nombre maximum de mouvements susceptibles d'être réalisés en un temps donné.

Elle résulte de plusieurs facteurs anatomophysiologiques dont elle dépend entre autres : du temps de réaction des possibilités de contraction relâchement, des groupes musculaires alternativement mis en jeu des rapports des segments anatomiques déplacés.

Au football toutes les actions de jeu, tant sur le plan défensif qu'offensif doivent être réalisées à la vitesse la plus élevée. Cela permet ainsi donc de surprendre l'adversaire. C'est pourquoi le travail sur la vitesse est fondamental pour les joueurs de football. Dans d'autres situations comme sur les balles de course ; une bonne vitesse peut aider à faire la différence surtout dans les situations difficiles. En défense elle permet au défenseur de rattraper l'attaquant et l'attaquant de devancer le défenseur.

4- La souplesse

C'est l'attitude à exécuter les mouvements de la plus grande amplitude possible et avec aisance.

La souplesse est définie comme l'amplitude de mobilité d'une ou de plusieurs articulations permettant une plus grande aisance, efficacité et harmonie et certains gestes et ou gestes spécifiques (Beyer 1987).

Selon Bernard Turpin (1990), la souplesse concerne la mobilité musculaire, l'extensibilité musculaire, le relâchement.

Elle se définit comme étant la libération d'une articulation ou d'un ensemble articulation qui se traduit par une plus grande amplitude des mouvements, une économie de mouvement, l'amélioration de l'adresse et de coordination, la prévention des blessures.

Il faut noter que souplesse n'existe pas en tant que caractéristique générale mais est plutôt spécifique à la région articulaire et à l'action qui est réalisée (Hupprich et Sgerseth, Haaris, 1969 et Munroe et Romance 1975).

Nous avons deux formes de souplesse :

- La souplesse articulaire active : consiste en l'amplitude maximale et s'obtient par une action musculaire.
- La souplesse articulaire passive est l'amplitude obtenue grâce à l'action des forces. En plus de ces définitions, nous distinguons.
- La flexibilité qui est un mouvement d'un système articulaire relativement figé.
- L'élasticité se manifeste par le retour rapide après le mouvement à la position de départ.

Pourquoi faire la souplesse ?

- Pour améliorer l'extensivité
- Pour prévenir l'accident musculaire
- Pour faciliter la récupération
- Parce que foot : raideur musculaire

Quelles sont les précautions à prendre ?

- Une position correcte indispensable surtout de bassin
- Faire la souplesse après un léger échauffement

- Faire la souplesse sans douleur
- Sans trop le temps de ressort
- Sans blocage respiratoire
- Eviter de faire la souplesse avec le travail à deux
- Eviter les muscles antagonistes et agonistes
- Eviter le travail en relation de la colonne vertébrale
- Varier les positions (assis, debout, coucher...).

Facteurs limitatifs : Plusieurs facteurs imposent une limite à la gamme de mouvement réalisée par une articulation.

La structure même de l'articulation et l'interface entre les deux surfaces articulaires peuvent empêcher une amplitude excessive des mouvements au niveau de différentes articulations.

Une bonne souplesse au football permet une bonne exécution des mouvements, avec plus d'amplitude de vitesse, de force et de légèreté. Ce qui permet donc aux joueurs de football de réaliser des gestes telle que les feintes de les dribbles.

5- LA Force

C'est l'aptitude à vaincre, soit une résistance extérieure statique, soit une force opposition. Pour le sportif, on doit parler de puissance, par rapport à la force pure (statique).

La puissance est le produit de la force par la vitesse : c'est la quantité de travail effectué pendant un temps donné la combinaison de ces qualités permet l'exploit sportif, explosion libératrice d'un geste.

Elle est caractérisée du point de vue physiologique par la tension développée par les muscles suite à l'excitation » Gadjos.

Selon Bernard (1990) la force est la capacité du muscle à produire une tension ; c'est-à-dire à vaincre une résistance ou à s'y opposer.

Elle est le produit de la qualité musculaire. Les muscles abdominaux, dorsaux, fixateurs des membres et de la tête sont les premiers facteurs de la force.

La force permet la stabilité et l'équilibre du corps par un « échafaudage » solide. Elle donne la puissance de frappe et la résistance aux chocs.

Dans le football on peut distinguer différents types de forces :

- la force générale : C'est la force absolue, il y a développement de tous les groupes musculaires indépendamment de la spécificité ; elle sert de base à la force spécifique.
 - la force d'endurance : « la force d'endurance est la capacité de résistance de l'organisme contre la fatigue dans des performances de force de longue durée ». Le footballeur travaille la force d'endurance en tant que préparation aux performances en force explosive et vitesse d'endurance. Pour cette raison il faut maintenir aussi longtemps que possible une réalisation explosive des exercices dans l'entraînement de la force d'endurance.
 - la force explosive, « la force explosive est la capacité du système nerf muscle de surmonter des résistances à grande vitesse de contraction ». Elle constitue la base décisive pour la force de frappe et la détente comme aussi pour la capacité de démarrage et de sprint du footballeur. En prenant en considération les exigences spécifiques que demande le football
 - la force spécifique : La force adaptée aux gestes techniques; c'est la forme la plus intéressante pour les entraîneurs. Dans la comparaison entre force générale et la force spécifique : il faut mentionner que le concept « force générale » représente la force des groupes musculaires principaux indépendants de la discipline pratiquée.
- Au football la force est d'une grande importance. Elle permet par exemple au joueur de pouvoir, à partir d'une longue distance, de tirer au but.

6- La puissance musculaire

Selon C Bouchard, J Brunelle, P Godbout (1975) : la puissance musculaire est cette qualité qui permet au muscle ou groupe de muscle de produire du travail physique de façon explosive.

Cazorla et COLL (1998) en biomécanique, la puissance musculaire dépend essentiellement de la susceptible d'être exercée pour déplacer un objet, un segment ou même le poids total de son corps à une vitesse donnée d' où puissance est égale à la force que multiplie la vitesse.

$$P=f \times v.$$

La puissance maximale représente la force maximale susceptible d'être développé par unité de temps. Aux facteurs précédemment énumérés et qui conditionnent vitesse et force musculaire, il convient d'ajouter : la nature de la commande nerveuse le synchronisme des unités motrices entre elles les réserves en phosphogène (A T P. C P) disponibles. Les qualités élastiques du (ou des) muscles mis en jeu. Et, la possibilité l'intensité de la contraction

musculaire est tributaire de la mobilisation volontaire du plus grand nombre d'unités motrices et du volume musculaire. On peut dire en ce sens qu'une plus grande force permet une plus grande quantité de travail par unité de temps. Ainsi l'on peut résumer les facteurs déterminants la puissance musculaire de cette façon :

- la force musculaire,
- la vitesse de transmission de l'influx nerveux et la rapidité de contraction du muscle.

Par rapport à ces deux définitions nous retiendrons de la puissance comme étant cette qualité d'exécuter avec intensité maximale des actions motrices.

L'activité football requiert force vitesse.

La puissance musculaire est partialement importante dans les frappes du ballon, les détentes. Le développement de cette qualité est délicat car il nécessite une complémentarité harmonieuse des qualités de force de vitesse et d'amplitude articulaire.

7- La détente verticale

Badin J C (1991) « la détente c'est la capacité qu'à le système neuromusculaire de surmonter des résistances avec la plus grandes vitesse de contraction, possible.

Selon Bernard Turpin (1980), la détente est l'aptitude particulièrement par un muscle, un groupe de musculaire.

La détente dépend de la liaison force vitesse du nombre de fibres engagées de la vitesse de contraction de la force des fibres. Nous pouvons dire par rapport à ces deux définitions que la détente est cette capacité que possède un muscle ou un groupe musculaire à effectuer soudainement une contraction.

Au football elle permettra au joueur d'être mieux à l'aise par rapport aux duels aériens. Par exemple un joueur de pointe doit avoir une bonne détente pour mettre très souvent la balle dans les buts.

On doit avoir une bonne détente chez des gardiens de but pour éviter les lobs et effectuer des belles parades.

8- La coordination

Selon A. Drubigny et Coll. (1992) définissent la coordination comme étant la faculté d'associer un ensemble d'actes moteurs simples d'une manière harmonieuse pour effectuer un mouvement.

Pour B Turpin (1990) : la coordination est la base des capacités générales pour l'apprentissage moteur des gestes sportifs, pour la maîtrise des actions motrices en vue d'adapter à des situations nouvelles.

Dans la coordination nous pouvons citer cinq éléments essentiels qui peuvent aider le joueur dans la réalisation de ses actions.

a) **Orientation** : C'est la disposition du point de vue de la direction générale et de la reconnaissance de la disposition dans l'espace de jeu. Elle permet d'avoir le bon sens de jeu.

b) **Réaction** : Acte ou comportement en réponse par rapport à la situation présente. Elle peut être une force de sens contraire de l'intensité égale à l'action, une action précède une réaction c'est -à-dire la réaction dépend de l'action.

c) **Différenciation** : Dans le jeu les actions doivent être différenciées pour pouvoir répondre à toutes les situations. La différenciation combat l'uniformisation qui n'est qu'un élément.

d) **Rythme** : Dans le football la succession régulière et périodique des mouvements dépend du rythme de l'action.

e) **Equilibre** : Pour la réalisation et la réussite d'une bonne action le joueur doit être dans une position stabilisée. Au football elle sera d'une importance capitale car elle au joueur de réussir à des actions complexes comme les sauts et contrôle de la poitrine mais également des centres en course.

- travail avec opposition, renforcement de l'intensité par une difficulté inhabituelle (course sur les cotés, sur le sol mouvant).

- un travail dit « fractionné », ainsi appelé parce que l'effort est accompli sur une fraction de la distance ou la durée de compétition.

Au football la coordination permet de feintes mais aussi des dribbles.

9- La résistance

C'est l'aptitude à réaliser un effort d'intensité élevée pendant une durée relativement longue (30 secondes à plusieurs minutes). Le but recherché est reculer les limites de la fatigue, malgré une cadence élevée.

Le développement de la résistance exige un travail intense en phase anaérobie créant dette d'oxygène et acidification musculaire importantes, donc provoquant par réaction une accélération cardiaque et exigeant des temps de récupération totale. C'est un travail qualitatif (à cadence supérieure ou égale à celle de compétition).

Elle requiert un travail continu, sur une distance légèrement supérieure à celle de la compétition ; à cadence égale ou légèrement supérieure.

La résistance permet au joueur l'effort pendant tout le match.

D- Les différentes qualités physiologiques

1- La fréquence cardiaque (F C)

La fréquence cardiaque est le nombre de battements cardiaque dans l'unité de temps c'est - à- dire la minute (min).

Elle correspond au nombre de stimulations électriques par minutes auxquelles le cœur est soumis dès la naissance.

La fréquence cardiaque peut atteindre 170 à 175 pulsations /minute pendant les deux mi-temps. Mais on remarque que entre les deux mi-temps c'est-à-dire pendant la pose la fréquence cardiaque peut baisser jusqu'à 100 à 110 pulsations /minute [19]. Chez l'adulte sain, placé dans les conditions thermiques idéales, elle est environ soixante cinq (65) battements/minute ; chez la femme cette valeur est régulièrement supérieure et est d'environ soixante dix (70) à soixante quinze(75) battements/minute.

La fréquence cardiaque varie selon le sexe et le niveau d'entraînement. Elle baisse généralement chez les jeunes entraînés et peut influencer par la température corporelle, l'émotion et le stress. La fréquence cardiaque est proportionnelle à la puissance.

Le sujet bien entraîné atteint tardivement son débit cardiaque maximal. Elle est aussi en fonction de l'âge. Selon Astrand, sa valeur est de 220 – âge.

La baisse de la fréquence cardiaque au repos et après l'effort pourrait se justifier par l'activité physique elle peut se diminuer jusqu'à 30% au repos [7].

La fréquence cardiaque est en fonction du siège de l'exercice. L'exercice avec les membres supérieurs élève beaucoup plus que l'exercice fait avec les membres inférieurs.

Par exemple l'haltérophilie sur la course de fond.

Même si le football est un sport qui utilise principalement les membres inférieurs, un travail sur les membres supérieurs doit être fait pour habituer le cœur à l'élévation de la fréquence cardiaque. Un footballeur de haut niveau doit avoir un cœur très solide pour pouvoir répondre à la durée du match car il dure au moins 90mn.

2- Le contrôle nerveux de la fréquence cardiaque

La modification de la fréquence cardiaque a une conséquence sur la modification du tonus-modérateur ou du tonus cardio-accélérateur ou deux simultanément par la mise en jeu des centres nerveux correspondant. Sa régulation réflexe partant des barorécepteurs artériels est fondamentale.

L'activité permanente de ces barorécepteurs est responsable du maintien du tonus cardio-modérateur. Une baisse de tension elle provoque une tachycardie par la levée du frein vagal (activité frénatrice du nerf vague).

La stimulation des chémorécepteurs carotidiens par une baisse de la pression partielle du gaz carbonique (CO₂) entraîne soit une tachycardie en cas d'hyperventilation réactionnelle importante, soit une bradycardie en cas d'hyperventilation modérée.

Un joueur de haut niveau ne doit pas avoir une augmentation de tachycardie dans la pelle mêlée. Il doit pouvoir combattre le stress qui est l'un des facteurs bloquant la performance.

3- La pression artérielle

Elle est la force exercée par le sang circulant contre la paroi des vaisseaux. On distingue la pression artérielle systolique (PAS) qui est la valeur de pression la plus élevée dans l'aorte lors de l'éjection ventriculaire gauche, de la pression artérielle diastolique (PAD) qui est la plus basse qui règne dans l'aorte entre deux systoles.

A l'effort la pression artérielle augmente due à l'augmentation de la pression artérielle systolique qui est selon l'intensité peut atteindre 220 ou 230 mm hg.

La pression artérielle varie peu, elle peut monter jusqu'à la valeur, il faut arrêter le travail. Mais le plus souvent la PAD descend.

4- La consommation maximale d'oxygène (vo2max)

La consommation maximale d'oxygène est la quantité totale d'oxygène consommée par unité de temps par un individu au cours d'un exercice progressif jusqu'à épuisement.

Le vo2max est souvent exprimé en volume par minute ($\text{kg}/\text{ml}^{-1}\text{min}^{-1}$) dans les disciplines sportives. Il est aussi exprimé en volume par kilogramme de masse corporelle et par unité de temps dans les activités telle que la course à pied dans lesquelles les athlètes supportent leurs poids ($\text{kg}\cdot\text{ml}^{-1}\text{min}^{-1}$).

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

En effet, selon Astrand et Coll. l'entraînement peut augmenter le vo2 max jusqu'à vingt (20) ans. C'est ainsi que Vander et Col rapportent qu'un séjour prolongé au lit peut diminuer le vo2 max de 25% alors qu'un entraînement de type endurant, faisant intervenir des groupes musculaires peut l'élever jusqu'au même pourcentage jusqu'à 120mm hg.

E-Importance des qualités physiques dans la performance du footballeur

Le football est un sport complet et à ce titre, il réclame de ses pratiquants une somme de qualités qui équivalent à celles que l'on réclame, tout simplement à l'homme.

En effet, ce sport, ou il faut courir vite par moment et de manière répétée (10 à 20m), mais surtout longtemps (jeu dure 90mn et parfois plus) où il faut sauter en longueur en hauteur, où il faut se montrer athlétique, voire puissant (quelquefois la force prévaut), où la souplesse permet d'esquiver l'adversaire en ayant l'aire où l'adresse de concrétiser le geste.

Ce sport exprime donc des dominantes issues de la gamme complète des qualités physiques que peut manifester le joueur.

En fait il est important pour un footballeur d'être dans de bonnes dispositions physiques, car les qualités physiques influencent énormément sur l'aspect technico-tactico-volonté (mental-psychologique). Elles préjugent la qualité d'un match de compétition et même le résultat.

Cette influence des qualités physiques s'exerce ainsi :

- sur la technique, la technique est avant tout une multitude de gestes dont l'exécution repose sur les qualités physiques. Par conséquent son efficacité dépend des qualités physiques du footballeur.
- sur la tactique, la tactique qui est un ensemble de moyens imaginés puis employés sous formes d'action (mouvement entreprise individuelle etc...). La tactique se déroule dans un plan préétabli mais qui peut changer selon le rythme du match. Un joueur doit varier sa tactique pour pouvoir répondre au rythme du match.
- sur la volonté (mental- psychologique) la volonté est l'un des éléments qui permet de réussir dans la technique dans la tactique, elle inhibe le stress.

En fait les qualités physiques ne sont pas des valeurs étalonnées ou absolues pour obtenir ces dernières il faut avoir certaines qualités physiologiques comme :

- un bon et rythme modéré de la fréquence cardiaque,
- un bon contrôle nerveux répondant aux réflexes footballistiques,
- une bonne pression artérielle.

Par exemple pour effectuer une ou recevoir une passe, il faut d'abord exprimer une des qualités techniques, la frappe avec l'utilisation de surface de contact appropriée, mais cela n'est que si on a un bon réflexe car pour réaliser certaines actions il faut avoir de l'automatisme.

L'évaluation est aujourd'hui considérée comme une partie intégrante du processus de l'entraînement.

En effet, l'élévation du niveau de performance, les limites des méthodes empiriques et les exigences scientifiques ont entamé des méthodes de préparation des sportifs fondées sur des principes rigoureuses qui impliquent nécessairement l'évaluation.

Les tests d'évaluation indiquent les points forts et les insuffisances du sportif. Ils permettent aussi à l'athlète d'être orienté et d'exploiter au maximum son potentiel en vue de réaliser les meilleures performances possibles.

De ce fait pour évaluer les qualités physiques et physiologiques requises au football on pourrait utiliser plusieurs d'entre eux.

F- Recensement des études sur le profil physique et physiologique

A ma connaissance dans la bibliothèque de l'INSEPS aucune étude n'a été répertoriée parlant exactement dans le cadre du « profil physique et physiologique des joueurs de première division du Sénégal »

Néanmoins on trouve des mémoires comme celui de :

Mame Issa Missine Gueye « Profil physique et morphologique de footballeur au Sénégal ».

Son étude portait sur des joueurs des grands clubs du Sénégal dont l'effectif était de 50 footballeurs âgés 19 à 30 ans.

Son expérimentation était centrée sur les variables suivantes: l'âge, le poids, la taille, l'indice de masse corporel (IMC), le pourcentage de graisse, le vo2 max, le Song, la coordination, la souplesse, la détente, la force de préhension, la force des jambes (1/2 squat), le sit up : endurance musculaire des abdominaux et le push up: endurance musculaire des membres supérieures.

Au terme de son étude elle a pu montrer l'influence du physique sur les qualités du jeune footballeur.

Mohamed Gning « Profil et Morphologique des jeunes footballeurs âgés de 11à 16 ans dans la région de Dakar ».

Son étude a été faite avec les jeunes joueurs âgés de 11ans à 16 ans au niveau des écoles de football.

L'étude a été fait dans le région de Dakar avec un effectif global de 179 sujets dont 9 sujets de 11ans, 33 sujets de 12 ans, 35 sujets de 13 ans 44 sujets de 14 ans, 32 sujets de 15 ans et 26 sujets de 16 ans dans le but de dresser un profil de référentiel pour chaque âge et de montrer l'évolution des ces qualités.

Le travail s'articulait sur les qualités morphologiques, et physiques.

Babacar Gueye « Evaluation des qualités physiques chez le footballeur junior au Sénégal ».

- Le dossier documentaire de Badara Beye ; « Evaluation des qualités physiques de' base chez le jeune footballeur de 15 à 17 ans ».

Adoph Gueye Ndion « Etude des qualités du jeune footballeur en centre de formation : cas des jeunes pensionnaires de l'institut Diambars du Sénégal ».

Son travail était centré sur deux catégories de variables: somatiques (taille, poids, circonférences osseuses, périmètres musculaires et la somme des quatre plis cutanés) et des variables physiques (flexion tronc jambe, force serrage des doigts, détente verticale et la vitesse sur 20m et 40m) avec les jeunes âgés de 13 -18 ans.

Chapitre : II Méthodologie:

I-Présentation de la population d'étude

1-Niveau d'entraînement des sujets

Pour la présente saison dès qu'ils ont commencé les entraînements, les premiers tests ont été faits.

Les deux équipes continuaient à s'entraîner malgré la crise qui s'installe dans le football sénégalais. Mais précisons que l'équipe de l'**USO** avait arrêté de s'entraîner tout juste après les premiers tests.

Après tout juste la reprise elle a participé au tournoi des Almadies où elle était deuxième en perdant la coupe avec Ngor.

Après le tournoi toutes deux s'entraînaient chaque jour en variant le tempo horaire tantôt le matin tantôt le soir.

Pour les premières semaines ils travaillaient sur les qualités de base : préparation physique générale (PPG). C'est-à-dire un travail hivernal qui consistait à :

- un travail d'endurance en début de semaine (10 à 20 secondes de course 10 à 20 secondes récupérations pendant 8 minutes trois à quatre fois.
- un travail force vitesse saut des haies.
- un travail de vitesse simple sur 10 à 20 mètres
- un travail de coordination de 15 à 20 minutes pendant l'échauffement.

Ce programme est établi dans la semaine.

Ensuite un travail pré-préparatoire pendant presque un mois qui consistait à détecter les erreurs et les défaillances technico-tactiques des joueurs pour se faire on a :

- un travail sur la technique de tir au but
- un travail sur la passe
- un travail sur les dribbles

La séance se termine par un jeu de conservation et de progression avec ballon.

C'est en ce moment là que nous avons procédé aux deuxièmes tests, pendant lesquels nous avons des manquements dus à des blessures et au non respect du rendez- vous.

Pour les sujets manquants on a enlevé leurs fiches qui étaient considérées comme invalides

2- Sujet

Notre étude porte sur deux équipes de football de première division au Sénégal l'une compte 21 joueurs et 19 joueurs d'âges différents.

En effet, dans un premier temps notre commentaire portera sur chaque équipe ensuite, on regroupe les deux équipes pour constituer un seul échantillon pour procéder à un commentaire général.

Les joueurs ont une taille moyenne générale de 1,83 et un poids moyen qui varie entre 73,38 et 71,93 pendant les deux tests.

L'**USO** se trouve à Ouakam et s'entraîne dans terrain qui se trouve tout prêt du camp militaire Andalla Cissé; et la **JA** se trouve à Liberté III et s'entraîne constamment au Stade Demba Diop.

Ces joueurs ont vécu à Dakar (Sénégal) et sont parfaitement adaptés au climat.

II- Matériels

Il s'agit des matériels essentiels pour la réalisation des tests, et pour cela nous avons listé les matériels suivants :

- une montre chrono de marque Casio;
- un tensiomètre qui est constitué d'un brassard muni d'un monogramme et d'un stéthoscope;
- un flexiomètre de marque Senoh gradué de 0 à 35 cm;
- un adipomètre de marque « British incator L.T.D » calibré en millimètre;
- une bande magnétique;
- un magnétophone;
- un terrain de basket où nous avons délimité d'abord par deux lignes parallèles pour la vitesse sur 10m et enfin par deux lignes parallèles pour la vitesse sur 20m;
- un signal par le bras levé au lieu le sifflet;
- un double décimètre pour la mesure (10 et 20m);
- une toise métallique graduée de 0 à 2 m pour la de la taille;
- un pèse personne de marque Seca calibré en kilogramme (kg);
- des fiches individuelles élaborées pour la collète des données.
- un mur gradué pour la mesure de la détente
- un ruban mètre pour les mesures de la circonférence de cuisse, poignet, cheville, et mollet.

III- Méthodes

Les sujets ont subi les différents tests cités précédemment. Cependant il s'agit de faire deux tests : le premier test c'est pendant le début des entraînements et le deuxième test durant quelques jours (voire 2 mois) d'entraînement. Ici la date n'est pas trop important mais plutôt l'intervalle durant lequel les joueurs s'entraînent pour marquer la différence des qualités physiologiques et physiques entre le début de l'entraînement et quelque temps durant. Tous les sujets ont été évalués par la même manière.

1- Précaution

Il s'agit d'une étude du « profil physique et physiologique des joueurs de première division du championnat du Sénégal ».

Pour cela, des précautions ont été prises a cet effet, une visite médicale a été faite avant le début des tests par Mbargou (infirmier d'état spécialiste en sport). Après la visite médicale, tous les sujets sont déclarés aptes. Les sujets étaient en tenue confortable pour éviter certaines perturbations au moment des tests.

Pour cela les mises sont : une culotte ou un pantalon blouson, un dossard et des chaussures training.

Pour éviter d'éventuels délestages nous avons payé des piles électriques en dehors de cela nous avons vérifié la vitesse du déroulement de la bande magnétique.

Ces joueurs ont vécu à Dakar (au Sénégal) et sont parfaitement adaptés au climat.

Tous les tests ont été organisés les avant-midis de 9heures à 12heures dans des conditions adéquates.

IV- Présentation des variables à mesurer

Les variables mesurées sont classées en cinq catégories: les variables anthropométriques (taille, poids, somme des 4 plis), les circonférences osseuses (poignet, genou, cheville), les périmètres musculaires (bras, cuisse, mollet), les variables physiques ou bio-motrices (souplesse tronc jambe, vitesse sur 10m, vitesse sur 20m, vo2 max avec les paliers, détente verticale, force combinée des doigts) et les variables cardio- vasculaires (fréquence cardiaque, pression artérielle).

1-Les variables anthropométriques

a- La mesure de la taille

La taille a été mesurée en centimètre (cm) à l'aide d'une toise métallique. Le sujet en position debout, pieds nus le buste droit les bras dans le prolongement du corps, et le regard horizontal. On prend la mesure du talon jusqu'au sommet de la tête au niveau de la nuque.

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

- les facteurs héréditaires (génétique)
- les facteurs mésologiques (condition de vie, la nutrition, le milieu)
- les facteurs pathologiques (déformation de la colonne vertébrale).

Tableau de classification de l'espèce humaine selon la taille

Catégorie	Hommes
Exceptionnellement petite	Moins de 155cm
Très petite	155à 161cm
Petite	161,5 à167, 5cm
Moyenne	168 à174cm
Grande	174 à 181cm
Très grande	181 à 187
Exceptionnellement grande	Plus de 187cm

b- La mesure du poids

Le poids a été mesuré au moyen d'un pèse personne précis à plus au moins cent grammes (100g). Le sujet se met debout sur le pèse personne pieds nus, le buste droit habillé en habits

légers pour éviter un poids brut important. À l'aide d'une aiguille, la valeur du poids est indiquée en kilogramme (kg).

Ce poids peut être estimé autrement. Ceci fait partir de l'application de la formule de LORENTZ.

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

Cette formule n'est valable que pour les adultes.

Ce poids permet de calculer l'indice de masse corporel (IMC) [17].

$$\text{IMC} = \text{poids} / \text{taille} \times \text{taille}$$

c- La mesure des quatre plis cutanés

Elle est faite à l'aide d'un adipomètre. La méthode des plis cutanés est relativement fiable; cette mesure permet d'estimer la masse grasse et la masse maigre dans l'organisme du joueur elle est jugée utile à cause du calcul du vo2 max qui met en relation le poids (vo2 max (Kg/ ml⁻¹/min⁻¹).

Pour évaluer celle-ci, nous avons utilisé la technique de Mrozek. Le principe consiste à mesurer les plis cutanés du triceps, du biceps, des régions supra-iliaque et sous-scapulaire (F.I.KATCH, W.D, (1985)

c- 1 Mesure du pli cutané au niveau du triceps

Le sujet est debout, les bras tombant de chaque du corps. La mesure du pli cutané s'effectue à l'arrière du bras gauche à demi distance entre le point de l'acromion (épaule gauche) et l'olécrane (coude gauche). Pour déterminer le point médian, on place le cinquième doigt de la main gauche sur la pointe de l'acromion du sujet et le cinquième doigt de la droite sur l'olécrane, les pouces réunis indiquent l'endroit à mesurer et où on soulève le tissu adipeux parallèle à l'axe longitudinal à l'arrière du bras.

c- 2 Mesure du pli cutané au niveau du biceps

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

c- 3 Mesure du pli cutané au niveau de la région supra-iliaque

Le sujet est en station debout normale, le bras gauche levé horizontalement sur le côté, main gauche sur l'épaule. La mesure est effectuée à trois centimètre au dessus de la crête iliaque en orientant le pli cutané vers l'avant et légèrement vers le bas [2].

c- 4 Mesure du pli cutané au niveau de la région sous-scapulaire

Le sujet est debout, épaules en position horizontale étendues et les bras tombant de chaque côté. On soulève les plis cutanés de façon à former une ligne diagonale du bord interne de l'omoplate gauche et un point situé à 1 cm en dessous de l'angle inférieur. Le pli cutané doit former un angle d'environ 45 degré vers le bas par rapport à la colonne vertébrale.

Ce test permet d'estimer non seulement le degré d'adiposité de l'individu, mais aussi permet d'évaluer le pourcentage (%) de graisse à partir de la somme des quatre (4) plis [18].

Cependant une étude comparative entre le début de l'entraînement et pendant une donné le changement du taux de graisse qui sera noté. Ce pourcentage se calcule à partir de la formule ci-dessus de Cazorla :

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

En somme, l'ensemble de ces mesures permettent d'estimer directement le pourcentage de graisse à partir de la somme des quatre plis cutanés (bicipital, tricipital, sous-scapulaire, supra-iliaque) (table de DURNIN et WOMERSLEY).

2- Les circonférences osseuses

Ce test permet d'apprécier le développement de l'ossature. En fait elle permet de déterminer l'indice de robustesse des os.

La mesure se fait au voisinage des articulations, où les muscles sont moins importants, à l'aide d'un ruban métrique.

Les variables mesurées sont :

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

Ceci permet de calculer l'indice (IO) qui est égal à :

$$\text{IO} = \frac{\text{P.P} + \text{P.G} + \text{P.C}}{\text{T.D}}$$

D'où **P.P**=périmètre du poignet

- **P.G** =périmètre du genou
- **P.C**= périmètre

T.D taille debout

Cet indice permet de classer les sujets :

- ossature : $\text{IO} < 43$ cm
- ossature moyenne : $46\text{cm} < \text{IO} < 43,5$
- ossature forte : $\text{IO} > 46\text{cm}$

3 – Les périmètres musculaires :

La réalisation de test nous renseigne sur l'état de nutrition et le niveau d'entraînement. Il a pour but essentiel de l'indice de muscularité.

Il se fait à l'aide d'un ruban métrique à l'endroit où la musculature est la plus développée.

Les parties sollicitées pour ce test sont :

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

Cette mesure permet de calculer l'indice de corpulence relative des membres inférieurs [1]

$$\text{IPC} = \frac{100 \times \text{périmètre de la cuisse}}{\text{Taille debout}}$$

4- Les variables physiques ou bio-motrices

a- La flexion tronc jambe

C'est le fait de mesurer l'amplitude du mouvement et les angles articulaires du tronc pendant le mouvement. Ce test permet d'apprécier la flexibilité du joueur.

- Protocole

Le sujet est assis par terre, jambes droites, pieds nus et joints, la plante du pied contre la partie verticale de l'appareil, les bras sont tendus, les paumes vers le bas. Les genoux toujours droits, le sujet se penche en avant, tête baissée sans saccade et essaie d'atteindre la mesure la plus éloignée sur le flexiomètre avec le bout des doigts.

Mais le sujet fait un mouvement similaire pour préparer les muscles à l'épreuve. Les muscles mis en évidence sont les quadriceps et les muscles dorsaux.

Pendant le test propre dit la position de flexion maximale sera maintenue pendant deux secondes. Le sujet a droit à deux essais. La mesure est arrondie au centimètre le plus proche.

b- La force de serrage des doigts

C'est ce qui permet d'évaluer la force de quelques groupes musculaires au niveau des membres supérieurs. Il s'agit des muscles fléchisseurs des doigts.

- Protocole

Le joueur se met de debout, bras le long du corps, le regard horizontal. Il prend l'appareil avec une main droite ou gauche, doigts accrochés au ressort et serre de toutes ses forces en fléchissant les doigts.

Toutes les autres parties du corps restent immobiles. Le sujet peut faire deux essais et on choisit la plus grande valeur indiquée. La somme des forces réunies (main gauche et main droite s'appelle la force combinée.

c- La détente verticale

La détente verticale (SERGEANT-TEST) sert à évaluer la force explosive du joueur. Cette test a pour but d'évaluation a pour but d'apprécier l'élasticité des muscles des membres inférieurs qui sont des membres essentiels du joueur d football.

- Protocole

Pour réaliser ce test le footballeur est debout de profil par rapport au mur. Il tend le bras du coté du mur tout en étirant bien l'épaule pour donner la hauteur maximale qu'il peut atteindre en station debout, talons au sol. Cette mesure est relevée en premier lieu et sert de référence par rapport au résultat du test.

Ensuite le sujet sans prendre un élan, saute pour toucher du bout des doigts enduits en craies blanches le point le plus haut possible du mur gradué en centimètre.

Pour valider le test, le sujet doit le faire à deux reprises et on prend le meilleur essai.

La détente verticale correspond à la différence entre la hauteur du saut et la hauteur atteinte en station debout.

Exemple: 175cm est la hauteur de la station debout ; 205cm est la hauteur atteinte pendant l'exécution du test $205-175=20$ cm. Donc le sujet a fait 20cm de haut.

d- La vitesse sur 10met sur 20m

Les épreuves de 10m et 20m sont retenues pour évaluer cette qualité. Ils sont pour but d'apprécier la rapidité et le temps de réaction du footballeur.

- protocole

Avant de faire cette épreuve le sujet se prépare en se réchauffant pour éviter les accidents musculaires comme le claquage.

Le test se déroule sur une surface dure, le sujet couvre la distance le plus rapidement possible. Il a droit à deux essais et la meilleure performance est prise en compte. Il prend le départ debout et court seul.

Le signal est visuel et donné par le coureur lui. C'est-à dire dès qu'il soulève son pied.

e- La consommation maximale d'oxygène (v02max)

Le test de Luc Léger de l'université Monreale en 1981 a été utilisé à cette expérience. Il s'agit d'une épreuve progressive pendant laquelle le sujet à une consommation d'oxygène

progressive. Ce test permet d'estimer la consommation maximale d'oxygène de l'athlète qui s'exprime en kilogramme par millilitre par minutes ($\text{kg}/\text{ml}^{-1}/\text{min}^{-1}$).

- Protocole

Le joueur va devoir courir le plus longtemps possible sur une distance de 20 mètres limitée par deux lignes parallèles en faisant aller-retour. Il suit une vitesse qui lui est imposée, à laquelle on augmente toutes les deux minutes.

La bande magnétique émettant des sons à intervalles régulièrement décroissant par paliers lui indique les moments où il doit se trouver à l'une ou l'autre des extrémités du tracé des 20m.

La consommation maximale d'oxygène est prédite indirectement en attribuant au sujet le coût énergétique moyen de la vitesse de course atteinte au dernier palier effectué complètement. Il ne demeure pas moins que les résultats peuvent être affectés légèrement par la capacité anaérobie du joueur, sa motivation et son rendement.

Ce test peut être appliqué à un grand nombre de joueurs simultanément.

Il faudra simplement qu'ils aient en permanence l'indication visuelle du palier en cours de façon à ce qu'ils puissent retenir le numéro de celui auquel ils s'arrêteront.

Virage n'est pas permis. Les vitesses vont de 8 à 18,5 kilomètres par heure (km/h) par palier. La préparation de ce test ne nécessite ni apprentissage ni échauffement qui étaient prévus dans ce dit test.

5- Les variables 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 :

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

- protocole

-Mesure de p0

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

- Mesure de p1

Le sujet effectue 30 flexions sur les jambes en quarante cinq (45) secondes. Les pieds du sujet doivent reposer à plat sur le sol et la respiration doit être libre et à état naturel. Dès que la série de trente (30) flexions terminent, le sujet doit se remettre immédiatement dans sa position initiale. Ainsi, sans attendre, on prend à nouveau la fréquence cardiaque sur quinze (15) secondes et on multiplie le nombre de pulsation par quatre (4).

- Mesure de p2

Une minute après l'exercice, on mesure toujours sur quinze secondes (15s), la fréquence cardiaque de récupération et on multiplie le nombre de pulsations obtenu par quatre (4). Ces mesures sont faites à partir de l'indice de Ruffier. Cet indice permet d'apprécier le temps de récupération du joueur.

$$IR = \frac{(p_0 + p_1 + p_2)}{10} - 200$$

Pour soustraire 200 du total des trois pouls c'est qu'il faut établir un rapport entre ces pouls et le pouls normal du repos. Celui-ci correspond environ 70 pulsations pour le total des trois pouls moyen, ce qui nous donne 200 pulsations pour le total des trois pouls moyen à comparer au total des trois pouls de l'épreuve. La différence entre les deux nombres ainsi obtenus nous indiquera l'influence de l'exercice sur le cœur considéré (Ruffier in sport et santé).

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 repos.

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

Exemple : 14/8 centimètre de mesure (cm hg) où quatorze (14) représente la valeur de la pression artérielle systolique et huit (8) correspond à la pression artérielle diastolique.

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

Q.c = débit cardiaque

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

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

Où :

L = longueur du vaisseau ;

δ = coefficient de viscosité du sang ;

R = rayon du vaisseau ;

π = constante 3,14

NB: Dans le souci de vous présenter des résultats fiables, nous avons pris les mesures dans la manière la plus appréciative possible. Par conséquent tous les assistants ayant participé aux tests ont eu à respecter les mêmes principes.

Chapitre III : Présentation et Commentaire des résultats

I-Traitement des données

Les données recueillies ont été traitées par nous même à l'aide de l'Excel. Les calculs des moyennes et des écarts types ont été faits pour l'ensemble des variables pouvant nous permettre d'évaluer les profils physiques et physiologiques des joueurs de première division du Sénégal.

Pour le calcul de comparaison de moyennes nous avons utilisé le Test « t » de Student.

Pour ce calcul nous avons appliqué la formule suivante :

$$t = \frac{|\bar{x} - m_0|}{\delta} * \sqrt{n}$$

\bar{x} = la moyenne des deuxièmes tests

m_0 = la moyenne des premiers tests

δ = écart type

n = le nombre de sujets

Après le calcul, on cherche l'écart critique « t_a » dans la table de la loi de Student avec le degré de liberté $n-1$.

La marge d'erreur est de 5% celle de la vérité de 95%.

- Si $t < t_a$ on rejette l'hypothèse nulle, c'est-à-dire $m = m_0$ ou $m - m_0 = 0$ les résultats ne sont pas significatifs.

- Si $t > t_a$ on accepte l'hypothèse nulle, et on conserve l'alternative comme fin que les moyennes sont différentes (les résultats sont significatifs).

Notre commentaire des résultats sera fait : d'abord par équipe, ensuite par rapport au profil des deux équipes, enfin par poste. Ceci nous permettra de comparer les résultats par équipe, de voir le profil des résultats des deux équipes par rapport à d'autres études antérieures, de connaître s'il y a une différence de performance par poste. Pour le commentaire par poste les histogrammes seront faits pour interpréter les résultats. Pour cela nous avons choisi comme variables : le poids, la taille, le vo2 max, la vitesse sur 10m, la vitesse sur 20m, la détente verticale, la souplesse tronc jambe, l'indice de Ruffier, indice de masse corporelle la pression artérielle systolique, et la pression artérielle diastolique. Ces variables sont très essentielles pour montrer la performance d'un joueur.

II- Commentaire des résultats des joueurs d'U.S.O

A- Comparaison des moyennes des variables anthropométriques ou somatiques des 21 joueurs d'U.S.O)

Tableau 1 : Comparaison des moyennes les variables anthropométriques entre les deux tests (U.S.O)

Variables N=20	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dés début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Poids (kg)	73,86 ± 8,13	72,83 ± 8,33	0,35 < 2,093	N.S.
Taille(m)	1,83 ± 0,07	1,83 ± 0,07	0 < 2,093	N.S.
Somme 4 plis (mm)	21 ± 4,79	13,52 ± 4,39	7,44 > 2,093	S.

Légende :

N. nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests.

S. significatifs

N.S. non significatifs

a- Poids (kg)

Nous remarquons qu'une diminution de la moyenne pendant ces deux tests passant de 73,86 à 72,83, donc (0,35 < 2,093) les résultats ne sont pas significatifs (N.S.)

b- La Taille (en cm)

La moyenne reste constante durant les deux tests, 1,83 pour les premiers tests et 1,83 pour les deuxièmes tests. Les résultats ne sont pas significatifs (0 < 2,093).

c- La Somme des quatre (4) plis cutanés (mm)

Par rapport aux premiers tests la moyenne des quatre (4) plis a diminué lors des deuxièmes tests. Les résultats sont significatifs (S.). Cette significativité peut s'expliquer par le fait que nos sujets ont perdu de la graisse entre ces deux tests.

B- Circonférences osseuses

Tableau 2 : Comparaison des moyennes des circonférences entre les deux tests (U.S.O)

variables	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dès le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
N=20				
Genou (cm)	37,98 ± 1,68	38,26 ± 1,77	0,69 < 2,093	N.S.
Cheville (cm)	28,1 ± 2,75	27,97 ± 1,68	0,33 < 2,093	N.S.
Poignet (cm)	17,12 ± 0,93	17,29 ± 0,87	0,86 < 2,093	N.S.

Légende :

N. : nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

N.S. significatifs

a- Genou (en cm)

On note une légère évolution de la moyenne de cette variable allant de 37,98 à 38,26 ; soit $0,69 < 2,093$ les résultats enregistrés. Par rapport au test de Student les résultats ne sont pas significatifs.

b- Cheville (en cm)

La moyenne a légèrement diminué par rapport aux deux tests ($0,33 < 2,093$) donc les tests ne sont pas significatifs.

c- Poignet (en cm)

Pour cette variable nous notons également une petite évolution de la moyenne 17,12 à 17,29 avec le test 't' de Student nous avons $0,86 < 2,093$ donc les tests ne sont pas significatifs.

D- Périmètres musculaires

Tableau 3 : Comparaison des moyennes des périmètres musculaires entre les deux tests (U.S.O)

variables N.=20	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dés le début d'entraînement	Premiers tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Bras(en cm)	28,26 ± 2,1	29,21 ± 3,22	1,29 < 2,093	N.S
Cuisse(en cm)	54,57 ± 3,52	55,65 ± 3,45	1,36 < 2,093	N.S
Mollet(en cm)	37,26 ± 2,34	38,64 ± 4,91	1,22 < 2,093	N.S

Légende:

N. : nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

S. Significatifs

a- Le bras (cm)

Nous notons une faible évolution de la moyenne par rapport aux deux tests passant de 28,26 à 29, 21 .En effet, avec test le "t" de Student nous montre $1,29 < 2,093$, donc les résultats ne sont pas significatifs.

b- La cuisse (cm)

La moyenne de ce groupe de muscle connaît une évolution de 54,57 à 55, 65. Pour le test "t" de Student nous avons $1,36 < 2, 093$, donc les tests ne sont pas significatifs.

c- Le mollet (cm)

Le test "t" de Student nous montre après une évolution de la moyenne $1,22 < 2,093$. Donc les résultats ne sont pas significatifs.

E- Les variables physiques ou bio-motrices

Tableau 4 : Comparaison des moyennes des variables physiques entre les deux tests (U.S.O)

Variables N.= 20	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dés le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Souplesse (cm)	16,21± 4,85	18,21± 4,74	1,84 < 2,093	N.S
Force de 2 mains (kg)	76,58± 13,33	79,67± 12,92	1,04 < 2,093	N.S
Détente verticale (cm)	50,57± 7,03	51,81± 6,87	0,78 < 2,093	N.S
Vitesse/10m(en secondes)	1''99± 0,17	1''75± 0,14	7,66 > 2,093	N.S
Vitesse/20m(en secondes)	3''27± 0,25	2''89± 0,23	7,38 > 2,093	S.
V02max (paliers)	46,1± 9,5	59,6± 13	4,41>2,093	S.

Légende :

N. : nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

S. significatifs

N.S : non significatifs

a- La flexion tronc jambe (en cm)

La moyenne passe de 16,21 à 18, 21 pendant les deuxièmes tests. En effet, après le test "t" de Student les résultats ne sont pas significatifs (1,84 < 2,093).

b- La force combinée de deux mains (kg)

Après les deuxièmes tests les résultats ont augmenté de manière non significative (1,04 < 2,093) par rapport à ce qu'ils étaient aux premiers tests.

c-La détente verticale(en cm)

La moyenne de la détente verticale a connu une légère augmentation. Cette augmentation est non significative par rapport à la moyenne des premiers tests (0,78 < 2,093).

d- La vitesse sur 10m(en secondes)

Pour les premiers tests nous avons une moyenne de 1''99 et les deuxièmes tests 1''75. D'après le calcul du "t" de Student $7,66 > 2,093$, donc la moyenne a diminué de manière significative (S).

e- La vitesse sur 20m(en secondes)

La vitesse sur 20m a connu une réduction de moyenne entre ces deux tests : 3''27 et 2''89. Nous remarquons que selon le test "t" de Student ($7,38 > 2,093$) donc les résultats sont significatifs (S). Cela signifie que l'entraîneur s'est beaucoup misé sur cette distance qui est très essentiel pour le football.

f- Le vo2 max (kg.ml⁻¹. mm⁻¹)

La moyenne de la consommation maximale d'oxygène a connu une augmentation de manière significative ($4,41 > 2,093$) des premiers tests par rapport aux deuxièmes tests). Ce qui peut être expliqué par l'intensité de l'entraînement mais aussi par le fait que certains de nos sujets ont eu à concourir entre temps.

F- Les variables cardio-vasculaires

Tableau 5 : Comparaison des moyennes des variables cardio-vasculaires entre les deux tests (U.S.O)

Variables	Moyennes et écart types			
	Premiers tests dès le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
N=20				
P.A.S	12,52 ± 1,72	11,86 ± 1,72	2,32 > 2,093	S.
P.A.D	6,86 ± 0,73	7,73 ± 0,83	4,57 > 2,093	S.
P0	59,05 ± 9,11	56,95 ± 8,69	1,05 < 2,093	N.S.
P1	110,29 ± 11,63	105,71 ± 6,08	3,25 > 2,093	S.
P2	71,05 ± 9,37	72,33 ± 9,89	0,56 < 2,093	N.S.

Légende :

N. : nombre joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

P.A.S : pression artérielle systolique

P.A.D : pression artérielle diastolique

P0 : fréquence cardiaque au repos

P1 : fréquence cardiaque pendant l'effort

P2 : fréquence cardiaque après récupération

S. significatifs

N.S. non significatifs

a- La Pression Artérielle

Après l'entraînement, la pression artérielle systolique a baissé de manière significative ($2,32 > 2,093$).

On note également que la pression artérielle diastolique a augmenté de façon significative (S) ($4,57 > 2,093$). Cela peut s'expliquer par l'aptitude de l'appareil vasculaire à l'effort.

b- La Fréquence Cardiaque

Pour la fréquence cardiaque au repos et après l'effort, la moyenne s'est comportée de manière non significative ; ($P0 : 1,05 < 2,093$; $P2 : 0,56 < 2,093$).

Par contre pour la fréquence cardiaque pendant l'effort la moyenne a diminué de manière significative ($3,25 > 2,093$) passant de la moyenne 110,29 à 105,71. Ce qui peut expliquer l'aptitude du cœur à l'effort de l'entraînement.

III- Commentaire des résultats des joueurs de la J. A

A- Les variables anthropométriques (pour 19 joueurs de la J.A)

Tableau 1 : Comparaison des variables anthropométriques entre les deux tests (J.A)

variables N=19	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dés le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Poids (en kg)	71,79 ± 5,45	71,32 ± 6,34	0,31 < 2,101	N.S.
Taille (m)	1,83 ± 0,06	1,82 ± 0,06	0,72 < 2,101	N.S.
Somme des 4 plis (mm)	16,58 ± 4,85	14,79 ± 5,68	1,33 < 2,101	N.S.

Légende :

N. nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

N.S. significatifs

a- Poids (en kg)

La moyenne a légèrement diminué entre les deux tests de manière non significative ($0,31 < 2,101$) soit 71,79 la moyenne des premiers tests et 71,32 de celle des deuxièmes tests.

b- Taille (en cm)

La moyenne de la taille a diminué de façon non significative ($0,73 < 2,101$) ; soit 1,83 la moyenne des premiers tests et 1,82 celle les deuxièmes tests.

c- Somme des 4 plis cutanés (mm)

Pour la somme des quatre (4) plis, nous avons 16,58 la moyenne des premiers tests et 14,78 de celle des deuxièmes tests. Donc la moyenne a régressé de manière significative Selon le test "t" de Student ($1,33 < 2,101$).Ce qui explique une perte de graisse de nos joueurs

B- Circonférences osseuses

Tableau 2 : Comparaison des moyennes des circonférences osseuses entre les deux tests
(J.A)

variables N=19	Moyennes et écart- types			
	Premiers tests dès le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Genou (cm)	38,18 ± 1,1	38,18 ± 1,1	0 < 2,101	N.S
Cheville (cm)	27,42 ± 1,49	27,25 ± 1,11	0,65 < 2,101	N.S
Poignet (cm)	17,24 ± 0,71	16,82 ± 0,78	2,31 > 2,101	S.

Légende :

N. nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

S. significatifs

N.S.non significatifs

a- Genou (en cm)

La moyenne est constante durant les deux tests. Ce qui explique que le test "t" de Student est nul. En effet, la moyenne des premiers tests est égale à celle des deuxièmes tests ($0 < 2,101$) donc les résultats ne sont pas significatifs.

b- Cheville (en cm)

Pour cette variable on note une petite différence non significative de moyenne ($0,65 < 2,101$).

c- Poignet (en cm)

On note une diminution significative (S) de moyenne de cette circonférence entre les deux tests ($2,31 > 2,101$). Ce qui peut expliquer que l'entraînement n'a pas développé les os de nos sujets.

C- Périmètres musculaires

Tableau 4 : Comparaison des moyennes des périmètres musculaires entre les deux tests (J.A)

Variables N=19	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dès le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Bras (cm)	28,39±1,2	27,67±2,77	1,10 < 2,101	N.S.
Cuisse (cm)	53,97±3,28	55,36±3,03	1,40 < 2,101	N.S.
Mollet (cm)	37,21±1,46	36,97±1,46	0,70 < 2,101	N.S.

Légende :

N. nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

N.S. significatifs

a- Bras (en cm)

La moyenne du bras a connu une descente passant de 28,39 à 27,67, soit (1,10 < 2,101) des résultats du test "t" de Student à partir duquel on peut dire que les résultats ne sont pas significatifs.

b- Cuisse (en cm)

La moyenne de cette variable a augmenté, mais elle n'est pas (1,40 < 2,101). On a 53,97 et 55,36 respectivement la moyenne des premiers tests et celle des deuxièmes tests.

c- Mollet (en cm)

Au niveau de cette mesure on remarque une diminution non significative de la moyenne, (0,70 < 2,101).

D- Les variables physiques ou bio-motrices

Tableau 3 : Comparaison des moyennes des variables physiques entre les deux tests

(J.A)

Variables N=19	Moyennes écart-types			
	Premiers tests dés le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Flexion tronc jambe (cm)	13,74±5,17	16,82±5,46	2,39 > 2,101	S.
Force combinée des2 mains (kg)	77,26±14,92	76,95±14,14	0,093< 2,101	N.S.
Détente verticale (cm)	50,32±4,68	52,37±5,17	1,68 < 2,101	N.S.
Vitesse/10m(en secondes)	2''19±0,41	1''9±0,12	10,51 > 2,101	N.S.
Vitesse/20m(en secondes)	3''33±0,33	3''19±0,27	2,25 > 2,101	S.
Vo2 max (kg .ml-1.mm-1)	53,76± 2,59	54,55± 2,46	1,36<2,101	N.S.

Légende :

N. nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

S. significatifs

N.S : non significatifs

a- Flexion tronc jambe (en cm)

La moyenne a considérablement augmenté de manière significative ($2,39 > 2,101$) partant de 13,74 pour les premiers tests à 16,82 pour les deuxièmes tests.

Soit le test 't' de Student de ($2,39 > 2,101$), ce qui explique la significativité de ces tests, c'est que un travail d'assouplissement a été fait après les premiers tests.

b- Force serrage doigts(en cm)

La moyenne a baissé de façon non significative ($0,093 < 2,101$) soit 77,26 la première moyenne et 76,95 la deuxième moyenne.

c- Détente verticale (en cm)

La détente verticale a connu une évolution non significative entre les deux tests selon le test ‘t’ de Student ($1,68 < 2,101$).

La première moyenne fait 50,32 tandis que la deuxième moyenne fait 52,37.

d- Vitesse sur 10m (en secondes)

La performance sur cette variable a augmenté de façon significative ($10,51 > 2,101$).

La première moyenne fait 2’’19 alors que la deuxième moyenne est de 1’’9.

e- Vitesse sur 20m (en secondes)

Nous notons une significativité des tests à cause d’une évolution considérable des moyennes ($2,25 > 2,101$). Pour les premiers tests nous avons 3’’33 tandis que les deuxièmes tests on a 3’’19.

f- V02 max

La moyenne de la consommation maximale d’oxygène a augmenté de façon non significative ($1,36 < 2,101$) lors des deuxièmes tests. C’est ainsi qu’on a 53,76 la moyenne des premiers tests et 54,55 de celle des deuxièmes. Nous constatons une amélioration de la consommation d’oxygène des joueurs de la J.A due à l’intensité de l’entraînement.

E- Les variables cardio-vasculaires

Tableau 5 : Comparaison des moyennes des variables cardio-vasculaires entre les deux tests (J.A)

Variables N=19	Moyennes et écart –types			
	Premiers tests dès le début d’entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d’entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
P.A.S	11,58±1,07	11,79 ± 0,87	1,01 < 2,101	N.S.
P.A.D	7,21±0,98	7,26 ± 0,87	0,24 < 2,101	N.S.
P0	64,53±13,35	56,16 ± 9,55	3,72 > 2,101	S.
P1	114,11±11,95	114 ± 11,95	0,039 < 2,101	N.S.
P2	77,26±13,92	77,26 ± 13,92	0 < 2,101	N.S.

Légende

N. nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

P.A.S : pression artérielle systolique

P.A.D : pression artérielle diastolique

P0 : fréquence cardiaque au repos

P1: fréquence cardiaque pendant l'effort

P2 : fréquence cardiaque après effort

S. significatifs

N.S. non significatifs

a- La Pression artérielle

La pression artérielle systolique a augmenté de manière non significative ($1,01 < 2,101$) de même que la pression diastolique ($0,24 < 2,101$).

b- Fréquence cardiaque

Par rapport à la fréquence cardiaque, seule celle au repos qui est significative ($P0 : 3,72 > 2,101$).

Celle à l'effort et après l'effort restent non significatives ($P1 : 0,039 < 2,101$) ($P2 : 0 < 2,101$) durant les deux tests.

IV- Commentaire général du profil des moyennes des deux équipes

A- Les variables anthropométriques

Tableau 1 : Comparaison générale des moyennes des variables anthropométriques entre les deux tests (U.S .O + J.A)

Variables N = 40	Moyennes et écart- types			
	Premiers tests dès le début d'entraînement	Deuxièmes tests après de 2 mos d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Poids (en kg)	73,38 ± 8,00	71,93 ± 7,38	1,23 < 2,030	N.S
Taille (m)	1,83 ± 0,06	1,83 ± 0,06	0 < 2,030	N.S
Somme des 4 plis (mm)	18,90 ± 5,25	14,13 ± 5,02	5,95 > 2,030	S.

Légende :

N : nombre joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

S : significatif

N.S : non significatif

a-Poids (en kg)

Le poids a légèrement diminué de manière non significative, (1,23 < 2,030) soit 73,38 la moyenne des premiers tests et 71,93 la moyenne des deuxièmes.

b- Taille (en cm)

Durant ces tests la moyenne est constante .Selon le test "t" de Student la significativité est égale à zéro (0 < 2,030) donc les résultats sont non significatifs.

c- Somme des 4 plis cutanés (en mm)

La moyenne a fortement diminué de manière significative ($5,95 > 2,030$) soit 18,90 la moyenne des premiers tests et 14,13 celle des deuxièmes tests. Cette significativité peut être due à la perte de graisse des joueurs.

B- Les circonférences osseuses

Tableau 2 : Comparaison générale des moyennes des circonférences osseuses entre les deux tests (U.S.O + J.A)

Variables N= 40	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dès le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Genou (cm)	38,08 ± 1,42	33,03 ± 5,76	5,19 > 2,030	S.
Cheville (cm)	27,78 ± 2,23	27,63 ± 1,45	0,64 < 2,030	N.S.
Poignet (cm)	17,15 ± 0,83	17,07 ± 0,85	0,59 < 2,030	N.S.

Légende :

N. nombre joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

N.S : non significatif

S. : significatif

a- Genou (en cm)

Après les deux expériences la moyenne du genou a baissé de manière significative ($5,19 > 2,030$) par rapport à ce qu'elle était avant.

b- Cheville (en cm)

Dès le début des entraînements la moyenne était de 27,78, et à la fin pendant deux d'entraînement la moyenne est de 27,63. On remarque que la moyenne a baissé de manière non significative ($0,64 < 2,03$).

c- Poignet (en cm)

Cette variable connaît une baisse non significative ($0,59 < 2,030$). En effet, la moyenne a régressé de 17,15 à 17,07.

C- Les Périmètres musculaires

Tableau 3 : Comparaison générale des moyennes des périmètres musculaires entre les deux tests (U.S.O + J.A)

Variables N =40	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dès le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
Bras(en cm)	28,33 ± 1,76	28,48 ± 3,08	0,30 < 2,030	N.S.
Cuisse (en cm)	54,29 ± 3,38	55,52 ± 2,23	3,45 > 2,030	S.
Mollet (en cm)	37,24 ± 1,94	37,85 ± 3,75	1,01 < 2,030	N.S.

Légende :

N. nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

S. : significatif

N.S. : non significatif

a- Bras (en cm)

La moyenne a légèrement augmenté passant de 28,33 à 28,48. D'après les tests "t" de Student les résultats ne sont pas significatifs ($0,30 < 2,030$).

b- Cuisse (en cm)

La moyenne a considérablement évolué selon le calcul du test "t" de Student ($3,45 > 2,030$) donc les résultats sont significatifs. Cette évolution est le résultat d'une mise train de la cuisse lors de l'entraînement.

c- Mollet (en cm)

Nous notons une fine augmentation de la moyenne passant de 37,24 à 37,85. Cette augmentation est non significative ($1,01 < 2,030$).

D- Les variables physiques ou bio motrices

Tableau 4 : Comparaison générale des moyennes des variables physiques ou bio-motrices entre les deux tests (U.S.O + J.A)

Variables	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dés le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
N= 40				
Flexion tronc jambe	15,01 ± 5,09	17,55 ± 5,07	3,13 > 2,030	S.
Force combinée de 2 mains (en kg)	76,90 ± 13,93	78,38 ± 13,43	0,68 < 2,030	N.S.
Détente verticale (en cm)	50,45 ± 5,96	52,08 ± 6,05	1,68 < 2,030	N.S.
Vitesse/10m(en secondes)	2''12 ± 0,34	1''82 ± 0,23	8,24 > 2,030	S.
Vitesse/20m(en secondes)	3''30 ± 0,29	3''06 ± 0,32	0,59 < 2,030	N.S.
Vo2 max (en kg.ml-1 mm-1)	53,94 ± 3,18	55,85 ± 2,61	4,58 > 2,030	S.

Légende :

N. nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

S. significatif

N.S. Non significatif

a- Flexion tronc jambe (en cm)

La moyenne a visuellement évolué passant de 15,01 à 17,55. D'après le test de Student les résultats sont significatifs (3,13 > 2,030). Cela est peut être du à l'amélioration des muscles responsables comme les ischio-jambiers et les dorsaux.

b- Force combinée de 2 mains (en kg).

Nous constatons qu'après deux mois d'entraînement la moyenne des joueurs a amélioré de manière non significative (0,68 < 2,030).

c- Détente verticale (en cm)

La moyenne a passé de 50,45 à 52,08, ce qui explique que l'entraînement a fait un effet sur nos joueurs de manière significative (8,24 < 2,030).

d- Vitesse /10m (en secondes)

Après deux mois d'entraînement, la moyenne de nos joueurs a augmenté de façon significative ($8,24 > 2,030$) par rapport au début des entraînements. Cela peut s'expliquer par l'amélioration de l'explosivité lors de l'entraînement.

e- Vitesse/20m (en secondes)

A l'issue des deuxièmes tests, on constate que la moyenne a augmenté de façon non significative ($0,59 < 2,030$) par rapport aux premiers tests.

f- V02 max ($\text{kg} \cdot \text{ml}^{-1} \cdot \text{mm}^{-1}$)

Après deux mois d'entraînement la moyenne a évalué passant de 53,94 à 55,85 ($4,58 > 2,030$) donc les résultats sont significatifs. Cela s'explique par le fait qu'un travail sur le volume maximal aérobie a été fait entre les deux tests.

E- Les variables cardio-vasculaires

Tableau 5 : Comparaison générale des moyennes des variables cardio-vasculaires entre les deux tests (**U.S.O + J.A**)

Variables N=40	Moyennes et écart-types			
	Premiers tests dès le début d'entraînement	Deuxièmes tests après 2 mois d'entraînement	v.d.s.t	Signification des tests
P.A.S	$12,08 \pm 1,51$	$11,83 \pm 1,06$	$1,49 < 2,030$	N.S.
P.A.D	$7,03 \pm 0,86$	$7,25 \pm 0,85$	$1,63 < 2,030$	N.S.
P0	$61,65 \pm 11,51$	$54,48 \pm 9,13$	$4,91 > 2,030$	S.
P1	$112,10 \pm 11,79$	$104,40 \pm 10,84$	$4,44 > 2,030$	S.
P2	$70 \pm 12,02$	$72,88 \pm 10,43$	$0,60 < 2,030$	N.S.

Légende :

N : nombre de joueurs

v.d.s.t : valeur du degré de significativité des tests

P.A.S : pression artérielle systolique

P.A.D : pression artérielle diastolique

P0 : fréquence cardiaque au repos

P1 : fréquence cardiaque pendant l'effort

P2 : fréquence cardiaque après récupération

S : significatif

N.S : non significatif

a- La Pression Artérielle (PA)

Pour la pression artérielle systolique et diastolique, les moyennes ont augmenté respectivement de 12,08 à 11,83 et de 7,03 à 7,25. Les résultats de ces variables sont non significatifs, ils sont respectivement après le test "t" de Student ($1,49 < 2,030$) et ($1,63 < 2,030$).

b- La Fréquence Cardiaque (FC)

Après deux mois d'entraînement, la moyenne de la fréquence cardiaque au repos et à l'effort a augmenté de façon significative. Alors que celle d'après l'effort est non significative ($0,60 < 2,03$). Cette significativité s'explique par l'aptitude du cœur à l'effort.

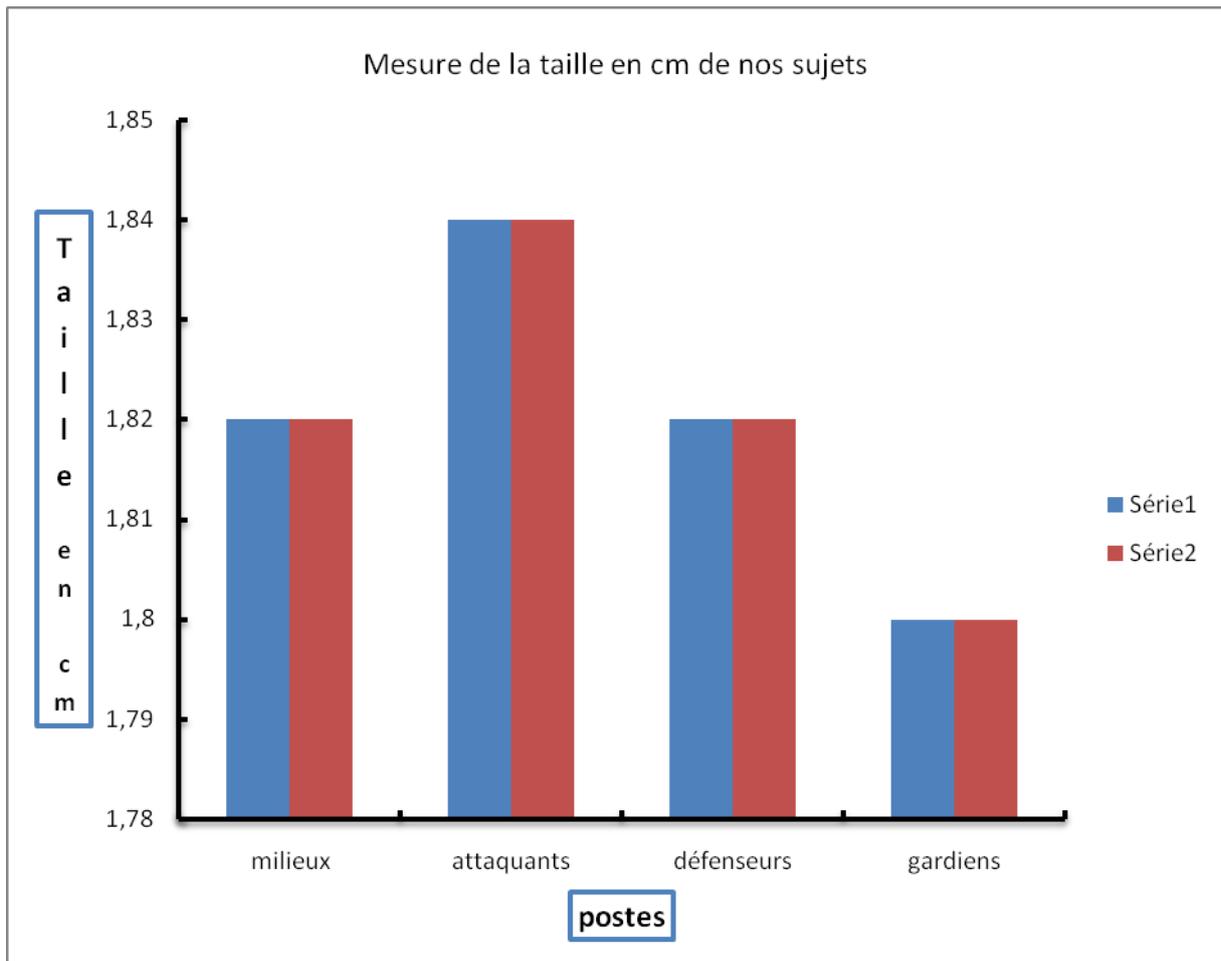
V- Commentaire par poste

A- Profil morphologique de nos joueurs lors des deux tests par poste occupé dans le terrain de football.

Test sur la taille

Graphique 1

Moyennes de nos sujets sur la taille lors des deux tests par poste

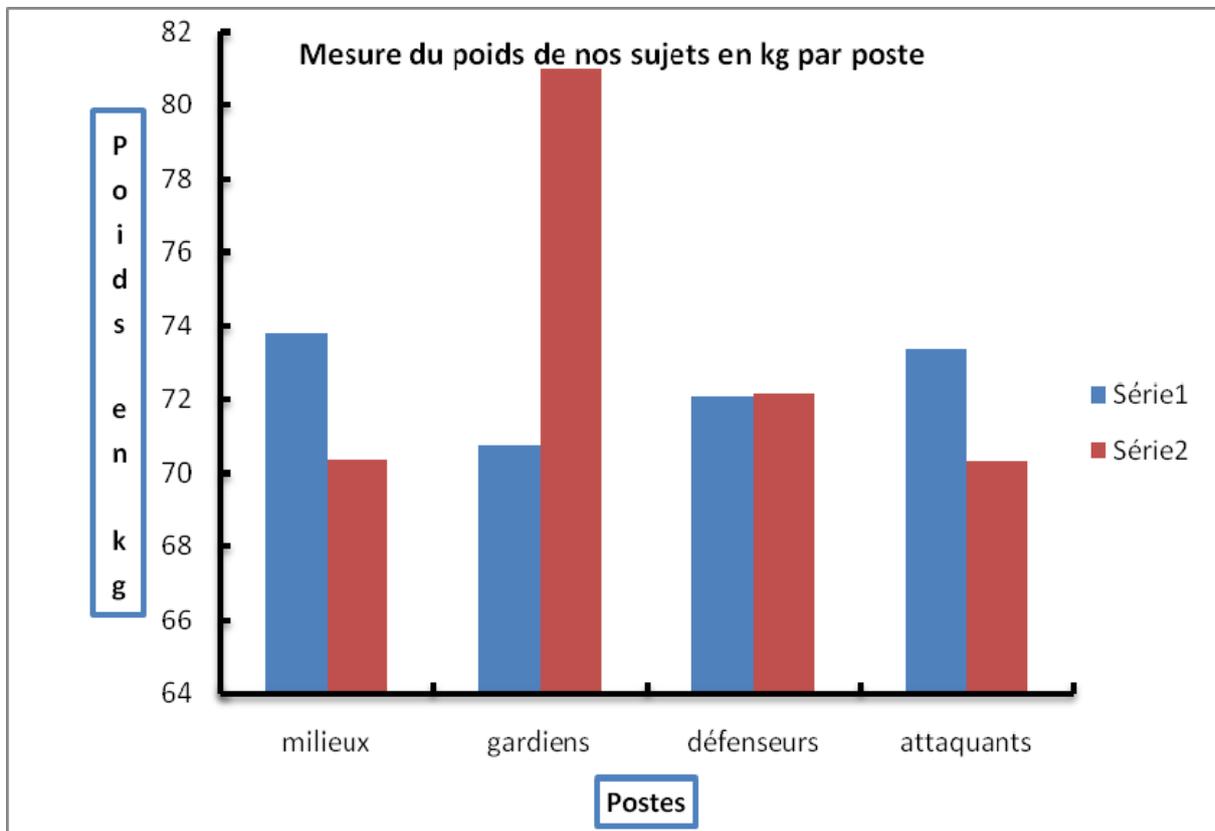


Nous avons constaté que la taille des joueurs n'a pas évolué durant les deux tests.

Test sur le poids

Graphique 2

Moyennes de nos sujets sur le poids lors des deux tests par poste.

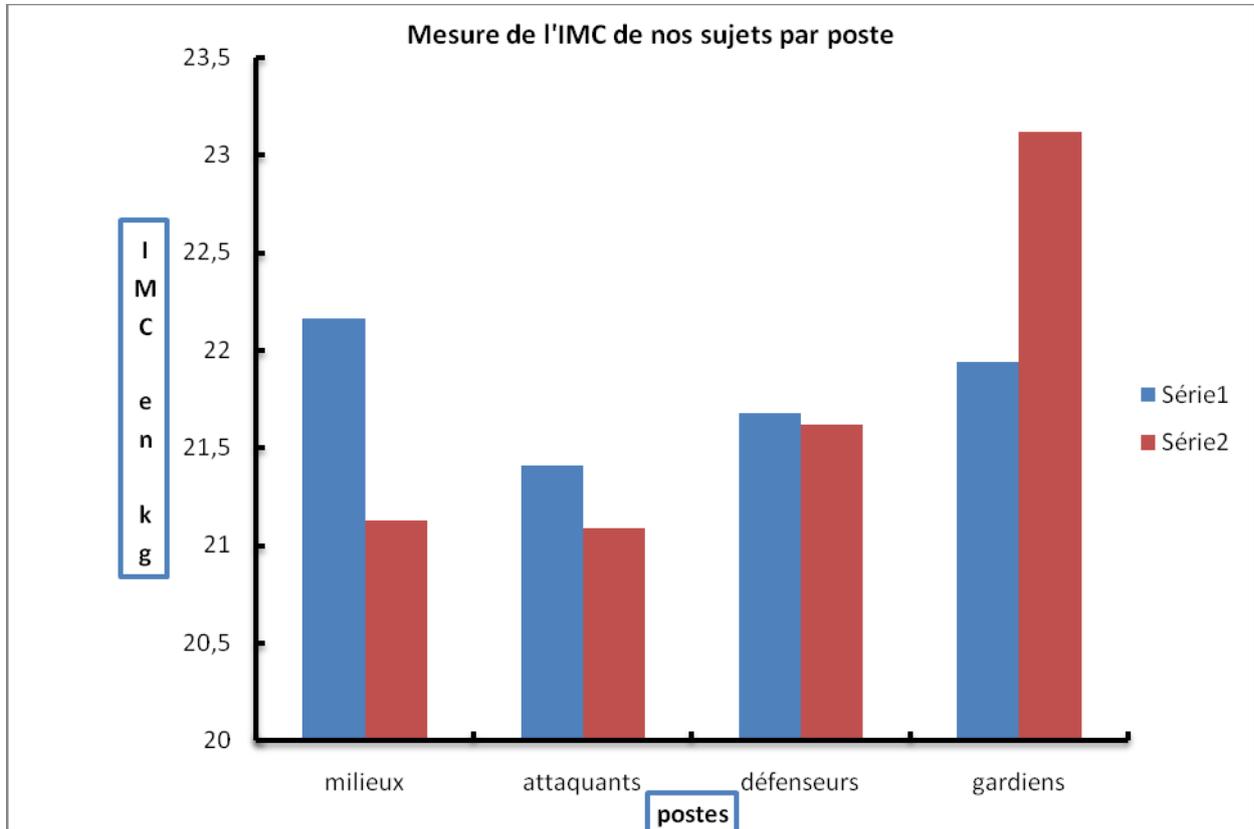


Pour l'ensemble de nos sujets, le poids les gardiens a augmenté lors des deuxièmes tests. Tous les autres sujets ont vu leur poids se diminuer sauf les défenseurs qui ont le même poids pendant les deux tests.

Test sur l'indice de masse corporelle

Graphique 3

Moyennes de nos sujets sur l'IMC par poste lors des deux tests



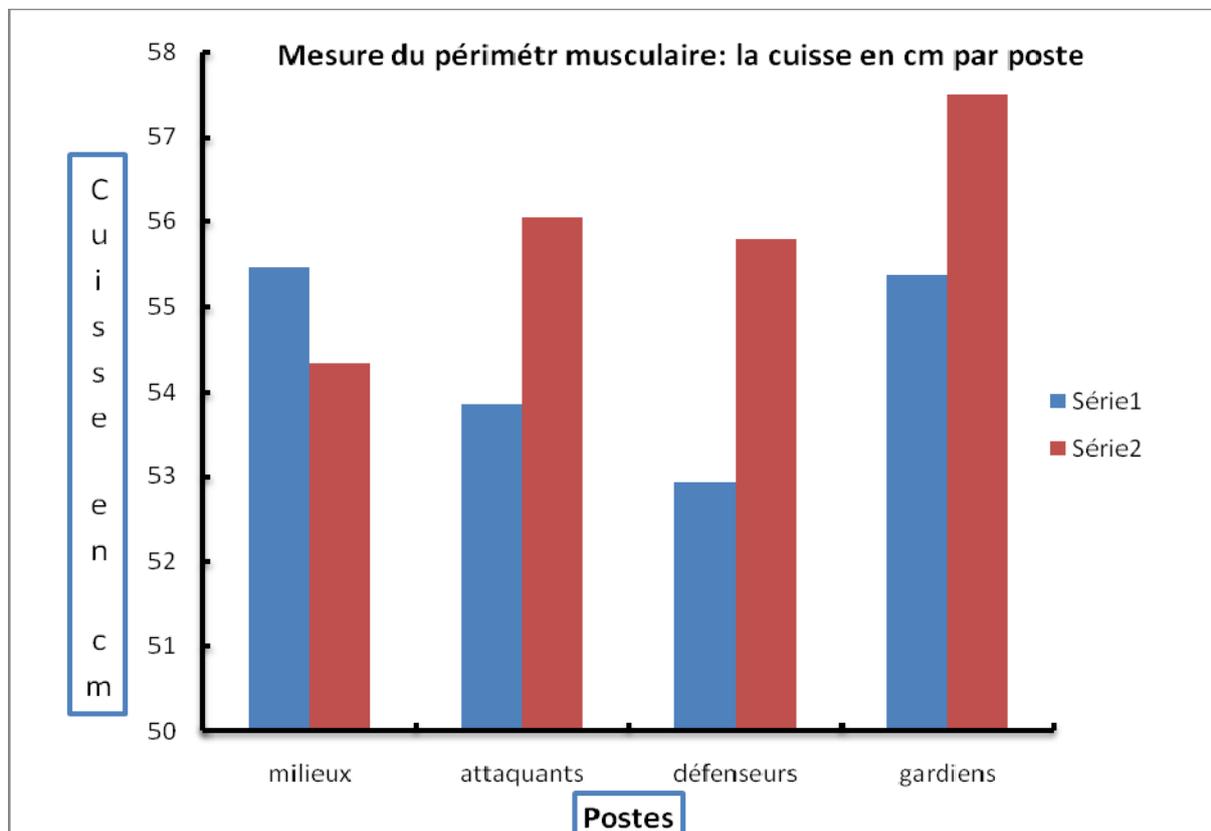
Pour l'IMC, pendant les premiers tests les milieux de terrains enregistrent la plus grande valeur suivie des gardiens, des défenseurs et des attaquants. Mais la tendance s'est renversée - lors des deuxièmes tests où on voit les gardiens enregistrer la plus grande valeur suivie des défenseurs. Les milieux et les attaquants ont presque la même valeur.

B- Profil musculaire de nos sujets lors des deux tests par poste occupé dans le terrain de football.

Test sur la cuisse

Graphique 4

Moyennes de nos sujets sur le périmètre de la cuisse par poste lors des deux tests



Dans cet histogramme, pendant les premiers tests la moyenne la plus grande est notée chez les milieux de terrain, suivi des gardiens des attaquants et des défenseurs.

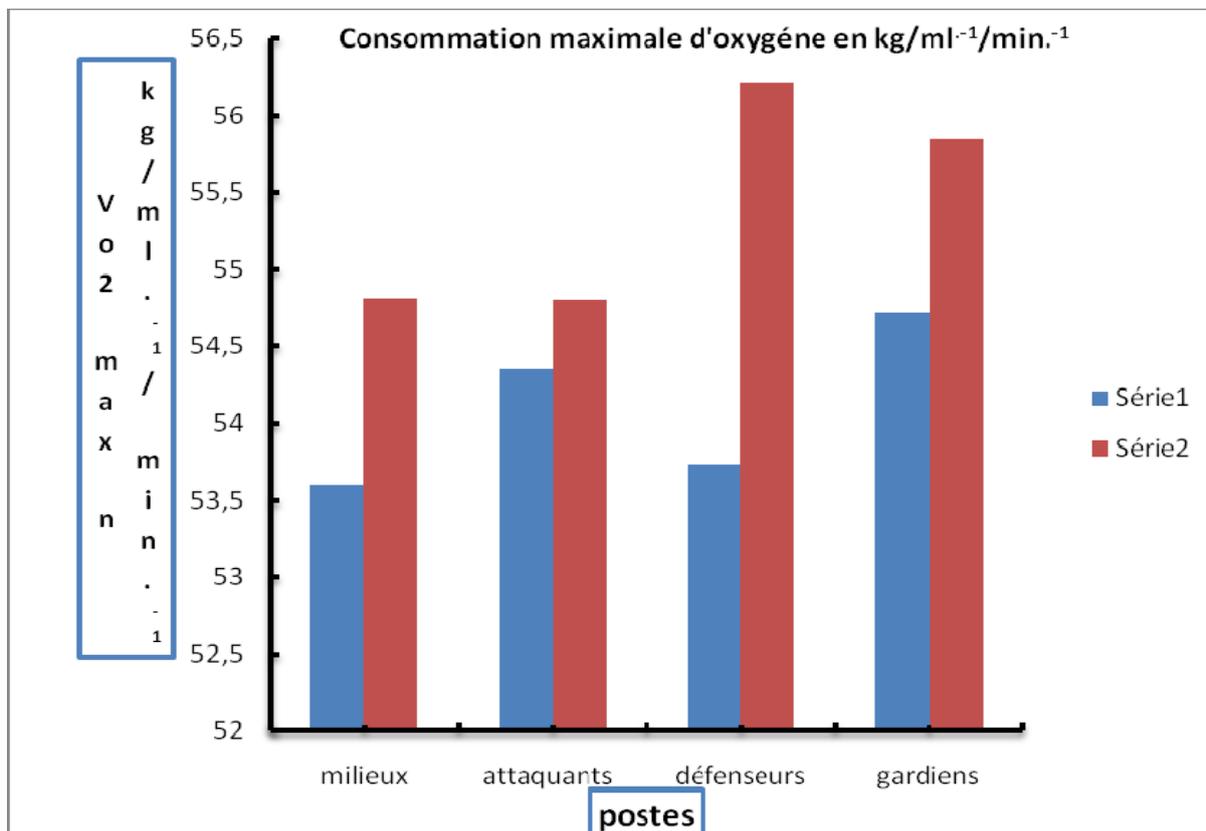
Alors que lors des deuxièmes tests, on note que les gardiens de but enregistrent le plus grand périmètre musculaire. Ce qu'on peut retenir c'est que tous les sujets ont vu leur périmètre musculaire augmenté sauf les milieux.

C-Profil physique de nos joueurs lors des deux tests par poste occupé dans le terrain de football.

Test sur le vo2 max

Graphique 4

Moyennes sur le vo2 max de nos sujets par poste lors des deux tests

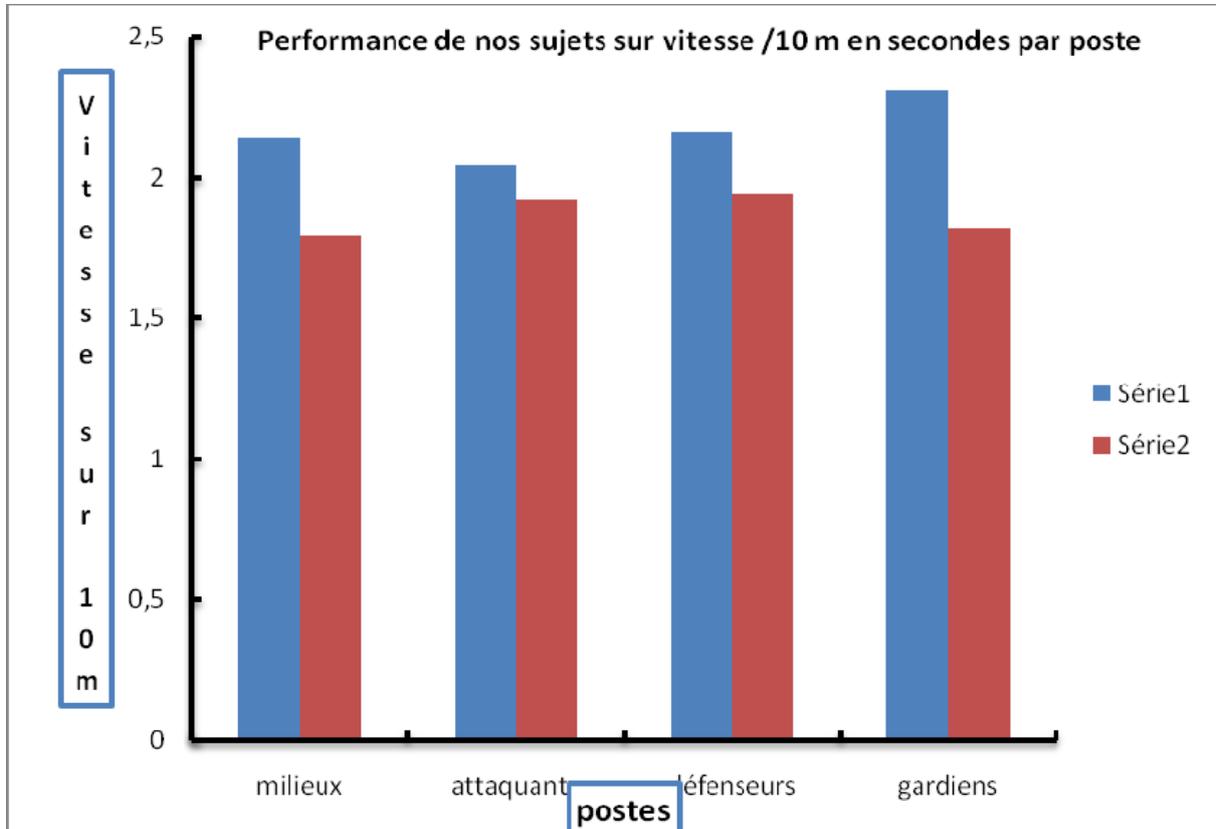


De manière générale, nous remarquons que la valeur de la consommation maximale d'oxygène a considérablement évolué partant des premiers tests aux deuxièmes tests. Mais nous notons une grande évolution au niveau des défenseurs et des gardiens pendant les deuxièmes tests.

Test sur la vitesse sur 10 mètres

Graphique 5

Moyennes de nos sujets sur la vitesse sur 10 mètres par poste lors des deux tests.

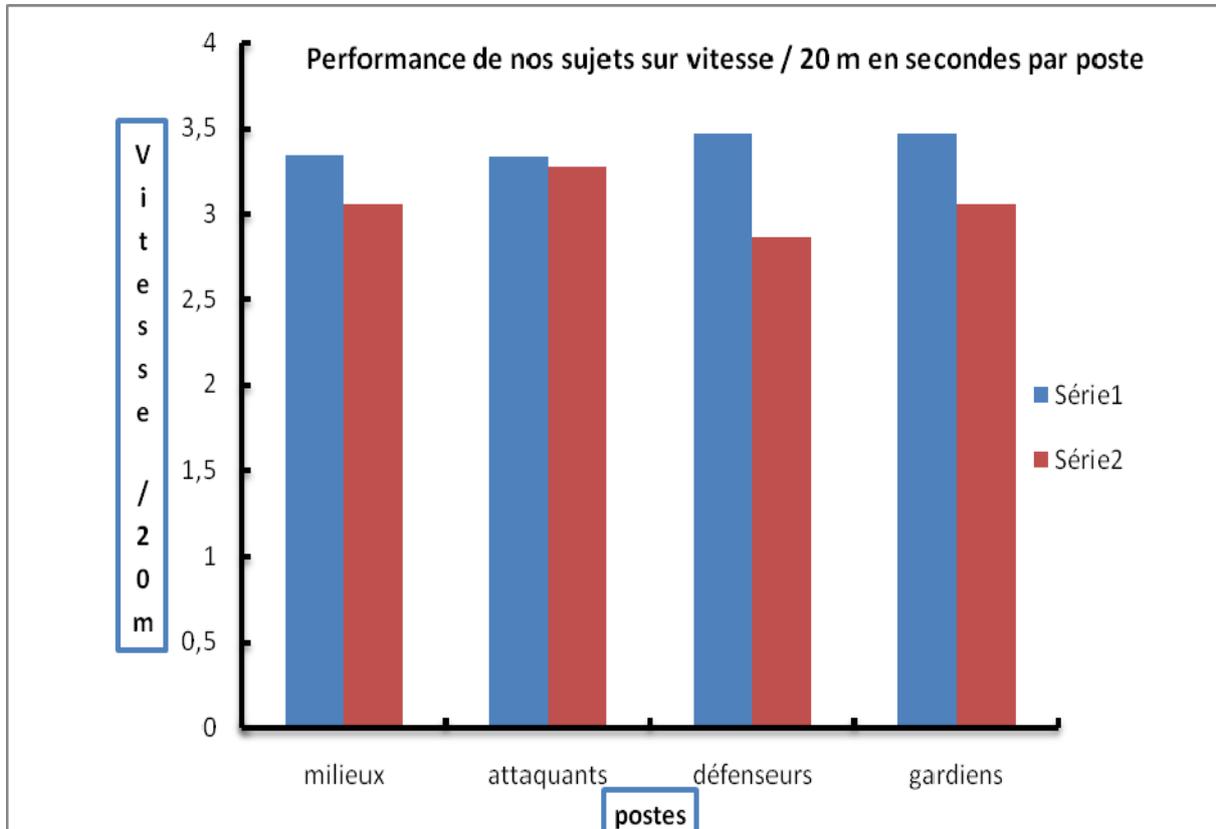


L'histogramme nous montre que selon les postes tous les sujets ont amélioré leur performance entre les deux tests. Cette amélioration nous montre que les milieux de terrain sont plus rapide suivi des gardiens de but ; des attaquants. Les défenseurs viennent en dernière position.

Test sur la vitesse sur 20 mètres

Graphique 6

Moyennes de nos sujets, la vitesse sur 20 mètres par poste lors des deux tests.

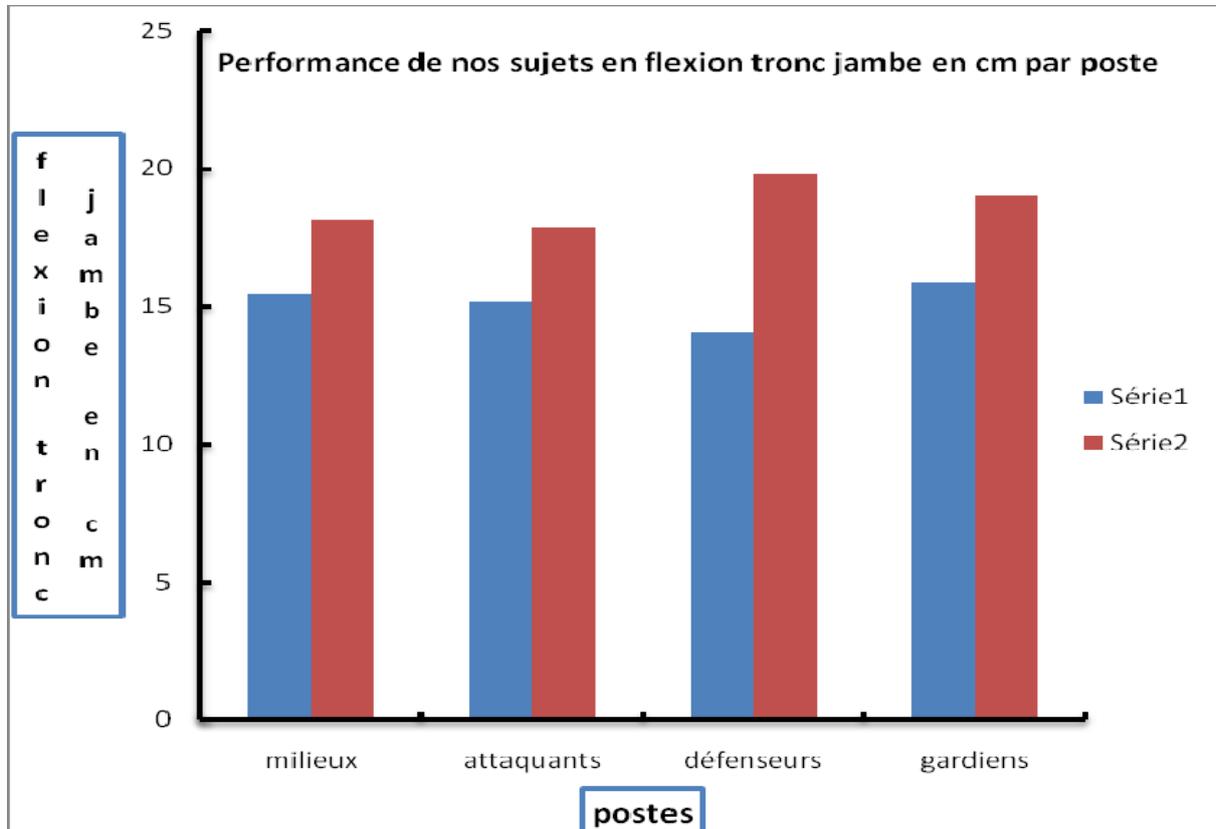


On note une amélioration de la performance de nos sujets lors des deuxièmes. Contrairement à la vitesse sur 10 mètres, on note que les défenseurs enrégistrent la plus bonne performance ensuite viennent les gardiens de but et les milieux. Les attaquants enrégistrent la plus faible performance.

Test sur la flexion tronc jambe

Graphique 8

Moyennes de nos joueurs sur la flexion tronc jambe par poste lors des deux tests.

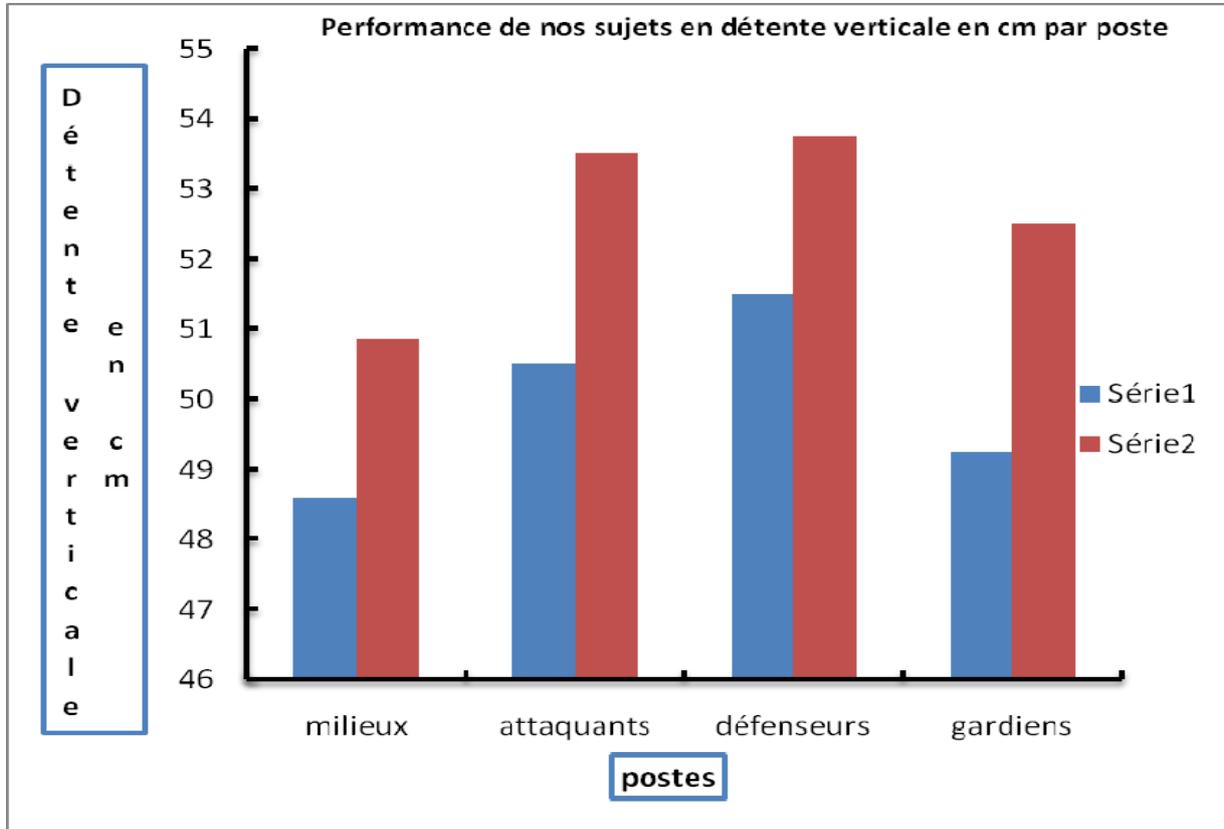


Par rapport aux premiers tests la performance sur la flexion tronc jambe de nos sujets a évolué. Mais cette évolution est très remarquée chez les défenseurs qui sont passés de la plus petite performance à la plus grande performance selon notre histogramme.

Test sur la détente verticale

Graphique 9

Moyennes de nos sujets sur la détente verticale par poste lors des deux tests.



La performance de la détente verticale de nos sujets a connu une grande évolution lors des deuxièmes tests.

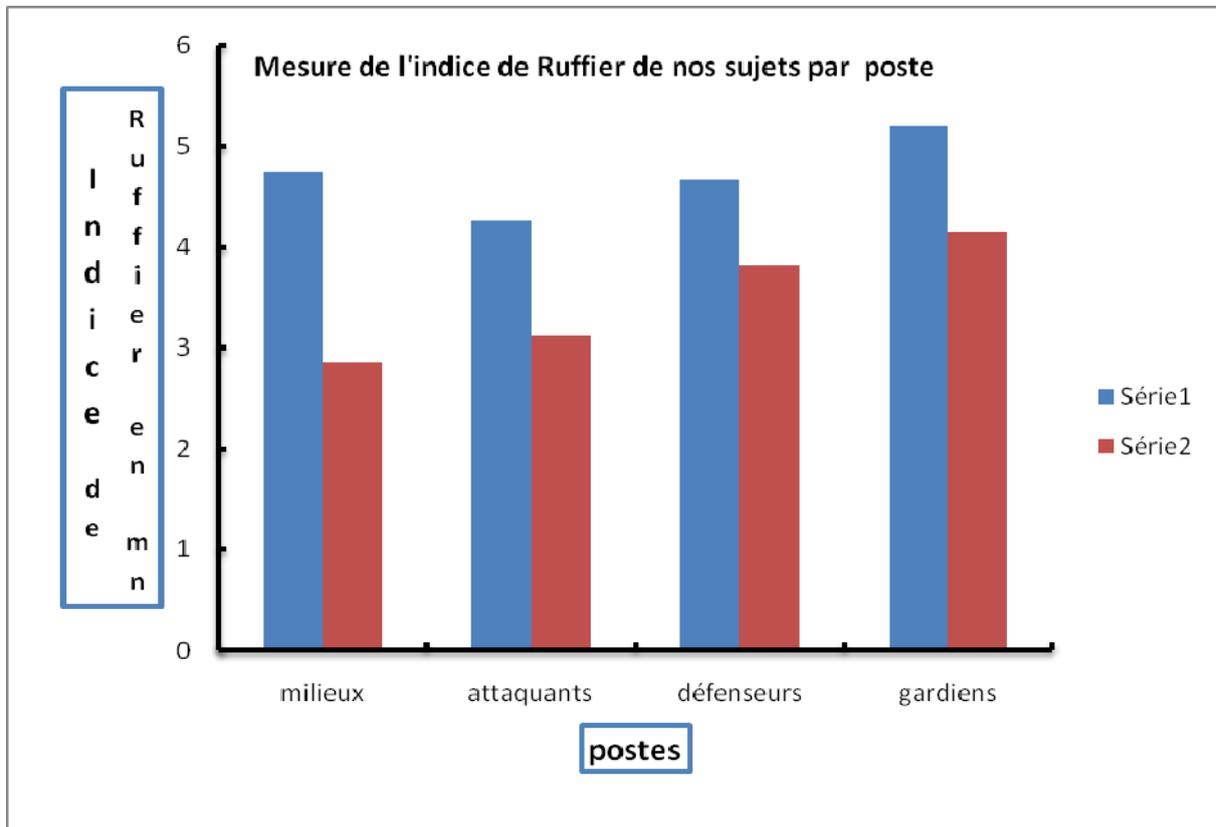
Pour cette évolution, les défenseurs enregistrent la plus grande performance suivie des attaquants, des gardiens de but et des milieux.

D- Profil cardio-vasculaire de nos joueurs lors des deux tests par poste occupé dans le terrain de football.

Test sur l'Indice de Ruffier

Graphique 10

Moyennes de nos sujets sur l'Indice Ruffier par poste lors des deux tests.

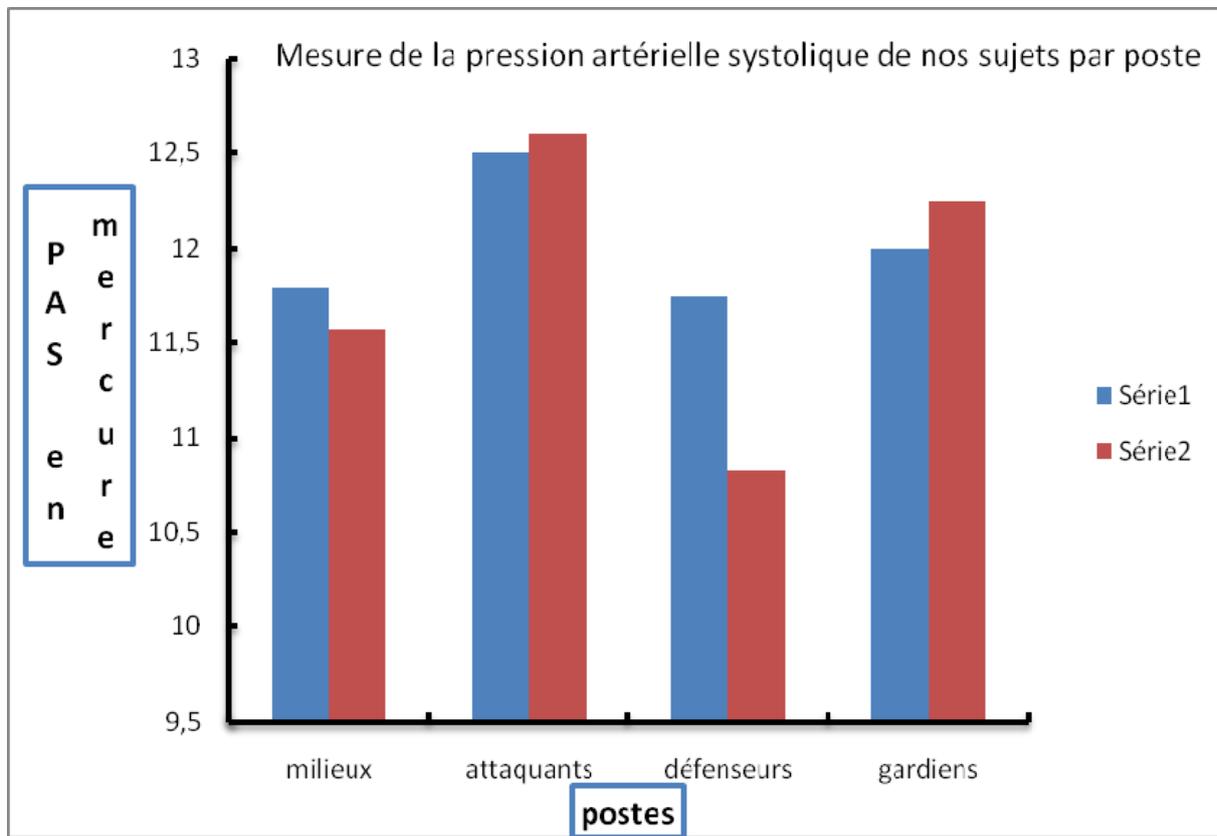


Pour l'Indice de Ruffier, l'histogramme nous informe que tous les sujets ont amélioré leur temps de récupération lors des deuxièmes tests. Cette amélioration est fortement notée chez les milieux de terrain.

Test sur la pression artérielle systolique

Graphique 11

Moyennes de nos sur la pression artérielle systolique par poste lors des deux tests.

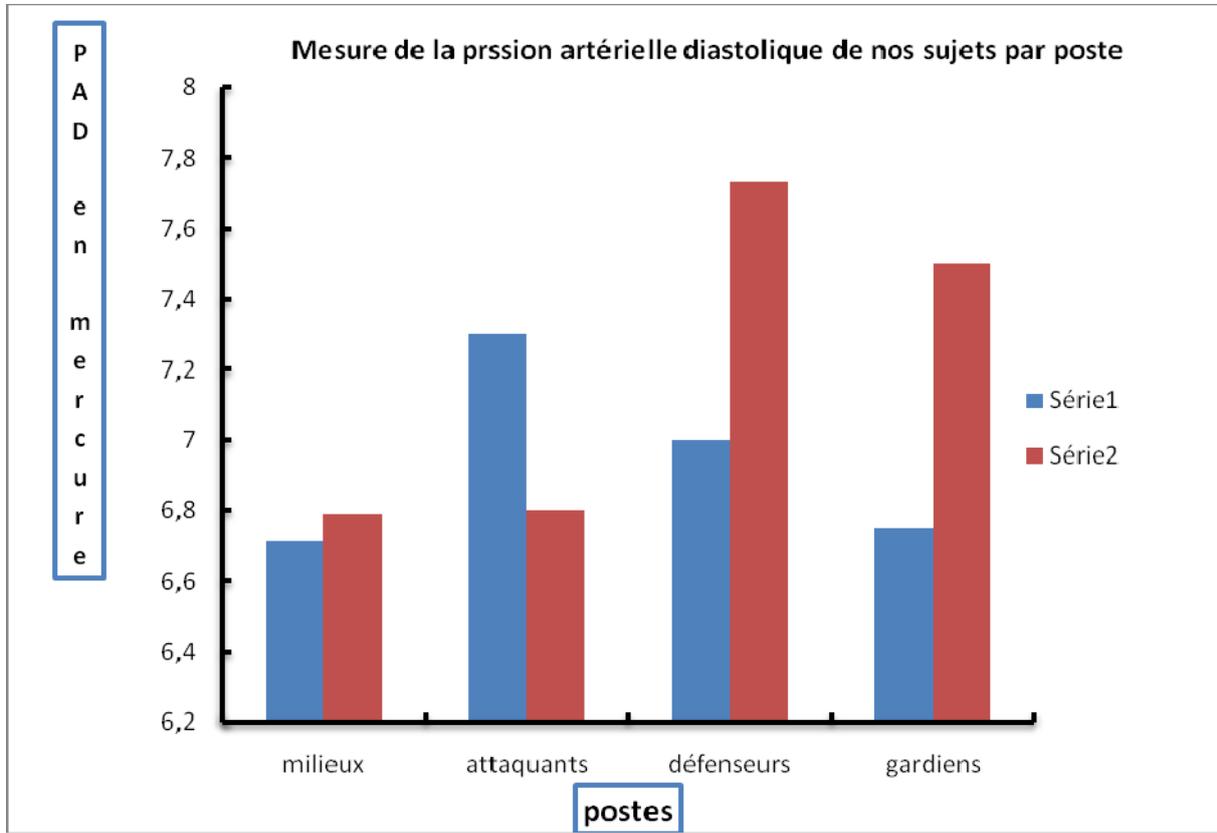


L'histogramme nous montre que la pression artérielle systolique des défenseurs et des milieux a diminué entre les deux tests. Par contre celle des attaquants et des gardiens de but a augmenté.

Test sur la pression artérielle diastolique

Graphique 12

Moyennes de nos sujets sur la pression artérielle diastolique par poste lors des deux tests.



On remarque que la pression artérielle diastolique des milieux de terrain, des défenseurs, des gardiens a augmenté. Par contre celle des attaquants a diminué.

VI- Interprétation et Discussion des résultats

A- Les variables anthropométriques ou somatiques

Le Poids

Pour l'ensemble de nos sujets, le moins lourd pèse 64kg et le plus lourd 91kg. Celui-ci a la plus grande taille 193cm mais aussi la plus grande masse musculaire au niveau de la cuisse, ce qui peut expliquer une bonne performance en vitesse sur 10m qui est 1''53. On peut dire qu'il y a une corrélation entre la force musculaire et la vitesse. Durant ces tests le poids a diminué de 1,45 kg passant de la moyenne 73,38 à 71,93kg (N.S). Cette diminution du poids peut s'expliquer par la perte de graisse. Le poids de référence d'un joueur devrait se situer autour de 74 kg, pour la taille au moins égale à 187cm.

Par rapport au poste occupé dans le terrain nous constatons qu'à la fin de notre expérience les défenseurs et les milieux de terrain ont un poids plus lourd que celui des gardiens et les attaquants (**graphique 1**). Cela peut être dû par le fait que les défenseurs et les milieux bougent plus par rapport aux gardiens. Ce fait explique la perte de poids par effet de la graisse et ou de l'eau (sudation) lors l'activité physique.

En ce qui concerne l'IMC, tous les sujets ont un indice de masse corporelle normale soit 21,13 pour les milieux, 21,09 pour les attaquants, 21,62 pour les défenseurs et 23,12kg/m² pour les gardiens. Ceux-ci ont la plus grande valeur (**graphique 3**).

La Taille

La moyenne ne connaît pas une évolution à travers les deux tests. Le plus grand sujet mesure 193 cm et le plus petit 170cm.

La moyenne n'a pas changé, elle est de 183cm pour les deux tests. Pour l'ensemble des sujets, (**JA +USO**) les résultats ne sont pas significatifs après le calcul du test "t" de Student. Mais selon la classification de l'espèce humaine la plus petite taille de ces joueurs dépasse la taille moyenne de l'espèce humaine qui est de 168 à 174 cm et le plus grand dépasse de 6cm la taille exceptionnelle qui est de 187cm.

Par rapport au poste occupé dans le terrain à la fin des tests le **graphique 2** nous renseigne que les gardiens ont la plus grande taille soit 1,87cm. Les milieux et les attaquants ont la même moyenne de taille 1,83cm.

En effet, la taille peut être un grand avantage pour le gardien de but. Ce qui peut expliquer le choix des gardiens de grande taille pour « remplir » les camps mais aussi pour faciliter la réception des balles aériennes et les parades. La taille est influente dans les buts

On peut dire que nos sujets sont de très grande taille dépassant largement la taille de la classification de l'espèce humaine.

Cela s'explique d'une part, par le fait qu'on assiste à une augmentation de la taille de population et d'autre part, par le fait qu'une taille constitue un avantage dans la compétition de football où le jeu aérien est souvent très déterminant pour l'exploitation des balles aériennes.

Dors et déjà il est important pour le recrutement de footballeur de s'orienter vers des jeunes qui présentent un potentiel de taille importante.

La Somme des quatre(4) plis

Nous constatons une grande amélioration des plis cutanés de nos sujets.

La moyenne est passée de 6,58 à 5,68 mm pour les deux tests.

Le joueur qui a la plus grande valeur a vu celle-ci diminuée de 36mm à 29 mm soit une baisse de 7mm.

Pour L'ensemble des sujets la plus petite mesure fait 11 mm lors des premiers tests et 8 mm lors des deuxièmes tests.

Cette amélioration significative peut être due à l'intensité ou l'augmentation des heures d'entraînement qui permettent un dégraissage du corps humain.

Ces joueurs s'entraînent au moins deux (2) heures de temps par jours sauf le week-end. Ce qui dépasse largement le temps conseillé pour le dégraissage qui est de 90 mn. Pendant lequel l'organisme épuise l'énergie et utilise la graisse.

B- Les circonférences osseuses

Le Genou

La moyenne de cette variable a changé de manière générale, par conséquent l'écart type des deux équipes passe de $\pm 1,42$ à $\pm 5,76$.

Pour l'USO la moyenne passe de 37,98 à 38,26 alors que pour la JA la moyenne reste indifférente.

L'évolution significative de cette moyenne pour les joueurs de l'USO est due l'entraînement.

Sa constance voire même sa diminution est due à la négligence de cet élément lors de l'entraînement.

Donc on peut conclure que l'entraînement développe les os.

La Cheville

On constate une diminution de moyenne pour les sujets de l'USO : 28,1 et 27,97cm respectivement pour les premiers et les deuxièmes tests.

Pour la JA une légère diminution est notée : 27,42 et 27,25cm et l'écart type $\pm 1,49$ et $\pm 1,11$.

De manière générale les deux équipes ont subi une faible régression au niveau de cette variable dont la moyenne chute de 27,78 à 27,63cm soit un écart type respectif de $\pm 2,23$ et $\pm 1,45$.

Cette variable n'a pas été influencée durant les deux tests mais son évolution est à suggérer car c'est un élément important pour le footballeur.

Le Poignet

Partant des tests des deux équipes la circonférence du poignet a baissé de manière générale : la première moyenne fait 17,15 et la seconde 17,07 soit un écart type respectif de $\pm 0,83$ et $\pm 0,85$.

Cette diminution est due au fait que le poignet ne fait pas partir des éléments essentiels de la performance d'un footballeur par conséquent son utilisation est très faible lors de l'activité physique chez les joueurs.

C- Les périmètres musculaires

Bras

Pour les joueurs de l'Union Sportive de Ouakam la moyenne a augmenté passant de 28,26 à 29,21 cm soit un écart type respectif de $\pm 2,17$ et $\pm 3,22$.

Par contre pour les joueurs de la JA la première moyenne est plus grande que la deuxième donc ce périmètre n'a pas subi d'évolution.

De manière générale pour les deux équipes le bras a connu une très faible évolution soit 0,15 cm. Durant ces tests la plus grande valeur est 31,5cm et la plus petite 17,5cm.

Cette faible évolution de cette dimension est due au fait que le football n'est pas un sport où on utilise beaucoup les bras.

La cuisse

C'est l'un des muscles les plus importants chez le footballeur. Son évolution se fait de manière très constante.

Pour les sujets de l'**USO** la moyenne passe de 54,57 à 55,65cm soit une augmentation de 1,08cm.

Nous constatons que le sujet qui a 61 cm aux premiers tests avait 62,5 cm aux deuxièmes tests ; et le sujet qui a la plus petite valeur avait 48,5 aux premiers tests et 51 cm aux deuxièmes tests soit une augmentation de 2,5cm.

Pour les sujets de la **JA** la moyenne passe de 53,97 à 55,36 cm soit une augmentation de 1,39 cm.

Le joueur qui a la plus grande valeur mesure 59cm et la plus petite valeur fait 49 cm.

Et pour les deuxièmes tests 60 cm est la plus grande valeur et 50cm la plus petite valeur. L'augmentation de la moyenne est très visible. Pour l'ensemble des moyennes on note qu'il y a une évolution significative de la moyenne. Cette significativité est due à l'intensité du travail très essentielle du football.

En ce qui concerne les postes, on remarque qu'à l'issue de nos travaux les gardiens ont le grand périmètre musculaire suivi des attaquants les défenseurs et les milieux de terrain soit une moyenne respective 57,7 ; 56,05 ; 55,79 et 54,34 (**graphique 7**).

Dans l'ensemble de ces tests nous notons une évolution croissante de la moyenne.

Cela est dû au fait que la cuisse est un muscle indispensable pour le football.

Si on parle de la puissance musculaire chez le footballeur, on pense directement à la cuisse qui est un muscle qui nous permet d'effectuer des tirs des protections de balles mais aussi de supporter l'organisme lors de l'exercice physique. Il est aussi l'élément essentiel qui détermine la rapidité, la vivacité et la vitesse d'exécution.

Le Mollet

Sollicité pendant l'entraînement, ce muscle connaît une évolution entre les deux tests.

Pour les joueurs de l'**USO** la moyenne passe de 37,26 à 38,64 cm soit un écart type de $\pm 2,34$ et $\pm 4,91$.

La plus grande mesure est 41cm et la plus petite 33 cm.

Pour les sujets de la **JA** la moyenne a baissé de 37,21 à 36,97 cm. On note une légère modification de l'écart type $\pm 1,45$ et $\pm 1,46$. Le joueur qui a la plus grande mesure fait 40 cm et la plus petite 35cm.

En comparant ces deux moyennes, on constate que celle de l'**USO** est évolutive par contre celle de la **JA** est régressive.

De manière générale, pour l'ensemble des sujets on observe une très faible amélioration des moyennes soit 37,24 et 37,85 cm.

Le mollet est constitué de muscles qui sont essentiels pour l'exécution de la vitesse.

D- Les variables physiques ou bio motrices

La Flexion tronc jambe

La majorité de nos sujets a un niveau de souplesse moyen. Seul le sujet n°16 qui fait 2 cm durant les deux tests.

Les joueurs de l'**USO** présentent une moyenne durant ces deux tests de 16,21 et 18,21 cm, pour la **JA** 13,74 et 16,82 pour les deuxièmes tests.

D'une manière générale ces deux équipes ont une moyenne de 15,01 et 17,55 cm respectivement pour les premiers et les deuxièmes tests.

Par rapport à l'étude de cette variable par poste nous remarquons que les défenseurs ont une meilleure performance à l'égard des autres postes de joueurs (**graphique 8**). Cette performance est essentiellement due à un travail spécifique que font les défenseurs. Mais à part les défenseurs on a les gardiens de but qui ont fait une bonne performance.

La moyenne 17,55 dépasse la moyenne du flexiomètre qui de 15 cm. Ces équipes doivent continuer à travailler leur souplesse car une bonne souplesse permet d'éviter certains accidents musculaires. Mais aussi la flexion tronc jambe facilite le jeu arien.

La Force combinée de deux mains

Les résultats présentant cette variable nous montrent qu'elle a subi une évolution durant ces deux tests.

Pour l'**USO** la moyenne passe de 76,8 à 79,67 kg ; pour la **JA** elle se diminue 77,26 à 76,95 kg.

Pour l'ensemble des deux équipes la moyenne a évolué : elle passe de 76,90 à 78,38 kg soit l'écart type respectifs de $\pm 13,93$ et $\pm 13,43$. Mais cette évolution n'est pas significative

Même si son importance n'est pas capitale pour un footballeur mais il lui permet d'effectuer des touches.

La Détente verticale

Les résultats présentant ce paramètre nous montrent une évolution au niveau des deux équipes

Pour l'**USO** la première moyenne est de 50,57 cm et la deuxième moyenne 51,81 cm soit l'écart type respectifs de $\pm 7,03$ et $\pm 6,87$.

Pour la **JA** la première moyenne est de 50,3 cm et la deuxième moyenne 52,37 cm soit l'écart type respectifs $\pm 4,68$ et $\pm 5,14$.

Pour l'ensemble des deux équipes on note une moyenne de 50,45 et 52,08 cm soit l'écart type de $\pm 5,96$ et $\pm 6,05$.

Si on se réfère à la table d'appréciation des résultats du test on remarque que les sujets ont une détente verticale qui va de moyenne à bonne.

Cela pourrait s'expliquer par l'insuffisance de la préparation physique des joueurs.

Par ailleurs la qualité de détente peut être déterminante pendant le jeu aérien, mais aussi pour le jeu des défenseurs. Ce qui peut expliquer qu'à la fin de notre étude dans le **graphique 9** les défenseurs et les attaquants ont la meilleure performance à côté des gardiens de but, et des milieux.

Il serait à cet effet important de l'améliorer afin d'amener les joueurs à 75 cm et plus.

La Vitesse sur 10m

Les résultats présentant cette variable nous montrent une amélioration au niveau de cette distance.

Pour l'**USO** la moyenne a beaucoup amélioré de 1''99 à 1''75.

Pour la **JA** nous notons une amélioration mais moins bonne que celle de l'**USO** soit 2''19 pour les premiers tests et 1''9 pour les deuxièmes tests.

Durant les premiers tests pour les deux équipes le sujet qui a meilleure performance vient de la **JA** et a fait 1''58. Il joue en défense. Le plus mauvais temps a été réalisé par le joueur de la même équipe : il a fait 3''23 et joue également en défense. C'est le numéro n°3.

Durant les deuxièmes tests la meilleure performance a changé de tendance. Cette fois-ci c'est le joueur d'**USO** qui bat le record en faisant 1''50 et joue au milieu du terrain.

Dans l'ensemble des deux équipes nous constatons une amélioration significative de la moyenne passant de 1''99 à 1''75.

En référence de la moyenne des joueurs professionnels surtout qui est de 1''75 et selon la classification de János Falfai [11] qui est 2''3 et 2''6 nos sujets présentent une très bonne moyenne.

Cette amélioration pourrait s'expliquer par le fait que l'entraîneur s'est beaucoup misé sur ce travail car le football moderne demande la rapidité. C'est en ce moment là qu'on parlera de la vitesse d'exécution.

Par rapport aux postes occupés, nous constatons qu'il a une amélioration et que les milieux de terrain sont plus rapides que le reste du groupe soit une moyenne de 1''79 suivi des gardiens des attaquants et des défenseurs (**graphique 5**). Ce temps est déterminé par l'explosivité et la réaction des joueurs. En effet, plus on a une bonne réaction plus le temps est bon. Cela permet aux milieux d'intercepter les balles enfin de faire des passes décisives. La rapidité permet de réduire le temps mis entre la zone défensive et la zone offensive pour surprendre l'adversaire.

La Vitesse sur 20m

Les résultats présentant sur cette distance nous montrent une amélioration de la moyenne par rapport aux deux tests.

Pour l'**USO** la moyenne a évalué en passant de 3''27 à 2''89 soit un écart type de $\pm 0,25$ et $\pm 0,23$.

Pour la **JA** la moyenne a évalué en passant de 3''33 à 3''19 soit un écart type $\pm 0,33$ et $\pm 0,27$.

Pour l'ensemble de ces deux équipes la moyenne varie de manière non significative (3''30 à 3''06) soit un écart type de 0,29 et 0,32.

Par rapport à la classification de János [11] nos joueurs traînent une moyenne légèrement en dessus de la sienne qui est de 3''3 à 3''6.

Par rapport aux postes occupés dans le terrain, la fin des tests nous montre que les défenseurs ont la meilleure performance soit $2''87 \pm 0,47$ de moyenne (**graphique 6**). A coté de ceux- la on note les gardiens ($3''03 \pm 0,20$), les milieux ($3''06 \pm 0,24$), et les attaquants ($3''28 \pm 0,31$).

Précisions que en ce qui concerne le temps plus les minutes sont plus petites plus le temps est bon.

Le V02 max

Les résultats présentant cette variable nous montrent une amélioration au niveau de la consommation maximale d'oxygène.

Pour les joueurs de l'**USO**, la moyenne passe de 53,94 à 55,85 kg. ml⁻¹.mn⁻¹

Pour les joueurs de la **JA** la moyenne évolue de 53,94 à 55,85 kg. ml⁻¹.mn⁻¹ soit un léger avantage par rapport aux joueurs de l'**USO**.

Pour l'ensemble des deux équipes le sujet qui a fait la plus petite performance a 9,5 paliers et la meilleure performance 13 paliers pour les premiers tests.

Lors des deuxièmes tests, on note 9,5 paliers comme la plus petite performance et 13,5 paliers la meilleure performance soit une correspondance respective de 49,1 et 61,1 kg.ml⁻¹.min⁻¹.

La moyenne générale des deux équipes passe 53,94 à 55,85 kg.ml⁻¹.min⁻¹. Elle est significative selon le test "t" de Student. Cette significativité résulte de l'augmentation du volume du travail et de la compétition pour les joueurs d'**USO**.

Par rapport à l'occupation du terrain, on constate qu'aux deuxièmes tests les défenseurs consomment plus d'oxygène soit 56,21 ± 3,87 suivi successivement des gardiens (55,81 ± 1,94), des milieux (54,81 ± 3,83) et des attaquants (54,8 ± 2,8) (**graphique 4**). Ces résultats ne répondent pas aux résultats faits par R. Van. Meerbeek et D. Van Goll (1982). Selon eux les milieux de terrain courent 2554 m suivi des attaquants 1575m et des défenseurs 1513m [6]. D'après les résultats le niveau de consommation maximale d'oxygène de nos sujets est inférieur à 60 kg.ml⁻¹.min⁻¹

En effet, peu d'entre eux ont une consommation de 61,1 kg.ml⁻¹.min⁻¹ et une majorité a une consommation qui est inférieure à 60 kg.ml⁻¹.min⁻¹.

Cette insuffisance de la consommation maximale d'oxygène chez nos sujets peut s'expliquer par une insuffisance au niveau de la préparation physique.

Cette qualité est très importante dans la réalisation de la performance chez les footballeurs car c'est le principal système d'apport d'oxygène de l'énergie à l'organisme.

Les Variables cardio-vasculaires

La Pression artérielle

Les résultats présentant la pression artérielle, nous montrent une différence de moyenne entre les deux tests.

En ce qui concerne la pression artérielle systolique, pour l'**USO**, la moyenne passe de 12,52 à 11,86 cm³ mg et celle de la **JA** passe de 11,58 à 11,79 cm³ mg.

En ce qui concerne la pression artérielle diastolique, pour les joueurs de l'**USO**, elle passe de 6,86 à 7,73 cm³ mg et pour les sujets de la **JA** de 7,21 à 7,26 cm³ mg soit une légère différence.

Pour l'ensemble des deux équipes la moyenne n'a augmenté qu'en passant de 7,03 à 7,25 pour la diastole ; pour la systole elle se diminue de 12,08 à 11,83 cm³ mg. D'après le test "t" de Student cette augmentation n'est pas significative.

Cette pression artérielle est en dessous de la pression normale qui est de 12/8 cm³ de mercure. Pendant tous ces tests on remarque que les sujets le plus lourds pèsent 84 et 85 kg ont respectivement une pression artérielle de 15/7 et 13/8.

L'activité physique diminue la pression artérielle surtout chez les sujets hypertendus [7]. Il affirme aussi que la réduction du poids agit de façon positive sur la pression artérielle. Par conséquent plus on gagne du poids plus on a une tension artérielle élevée.

On peut noter certaines perturbations dues à l'émotion, le stress et probablement à des anomalies du cœur.

Par rapport à la pression artérielle systolique (**graphique 11**) les défenseurs ont la plus petite valeur suivie des milieux, des gardiens et des attaquants.

En ce qui concerne, la pression artérielle diastolique (**graphique 12**) les milieux enregistrent la plus petite valeur suivie des attaquants, des gardiens et des défenseurs.

Un bon drainage du sang permet une régulation de la pression artérielle.

La Fréquence Cardiaque

La fréquence cardiaque au repos nous présente une moyenne de 59,05 à 56,95 battements/minute soit une petite amélioration pour nos sujets de Ouakam ; et 64,53 à 56,16 battements/minute pour la **JA** soit une bonne amélioration par rapport aux Ouakamois.

En ce qui concerne la fréquence cardiaque pendant l'effort on note les moyennes suivantes : pour **USO** 110,29 à 105,71 battements/minute et pour la **JA** 114,11 à 114 battements/minute.

On remarque une légère modification de la moyenne en ce qui concerne ces deux équipes.

En ce qui concerne la fréquence cardiaque après l'effort, pour les deux équipes la moyenne a légèrement augmenté passant de 70 à 72,88 pulsations/minute.

De manière récapitulative, pour les deux équipes seule la fréquence cardiaque après l'effort et celle pendant l'effort ont augmenté de manière significative.

Mais d'après le calcul de l'indice de Ruffier sur 40 sujets trois (3) sujets ont un très bon temps de récupération. Malgré cela il y a des sujets qui ont un mauvais, un très mauvais, un médiocre et un moyens temps de récupération.

Une bonne fréquence cardiaque au repos doit se situer entre 48 et 56 battements. Au travail, elle dépendra de l'intensité de l'effort ; et après l'effort elle doit baisser considérablement ce qui peut déterminer le temps de récupération d'un joueur.

La baisse de la fréquence cardiaque au repos après l'effort pouvait être justifiée par ledit effort. A ce propos, on affirme qu'après seulement quelques semaines d'entraînement le contenu du cœur en catécholamines (adrénaline et noradrénaline), substances sympathiques qui accélèrent la fréquence cardiaque diminue de 30% au repos [7].

Il affirme aussi que l'entraînement accroît l'acétylcholine (substance vagotonique, modératrice de la fréquence cardiaque). La résultante de ces modifications entraîne la diminution de la fréquence cardiaque.

D'autres facteurs qui peuvent être à l'augmentation de la fréquence sont : la température centrale, l'émotion, le stress. Certaines anomalies du cœur ne sont pas à écarter.

Une grande intensité élève le cœur jusqu'à 170 battements /minutes [19].

En outre, les fréquences cardiaques relevées en match sont de 170 à 175 pulsations /minute, mais elles peuvent baisser jusqu'à 110 à 110 pulsations/minutes pendant la pose c'est-à-dire lors de la mi-temps [6].

Par rapport à l'indice de Ruffier nous constatons que les milieux de terrain ont un meilleur temps de récupération (2,02 bon) ensuite viennent les gardiens (2,09 bon), les défenseurs (2,41 bon) et enfin viennent les attaquants (2,67 bon) (**graphique 10**).

Dans l'ensemble nos joueurs présentent un temps de récupération bon.

En effet, les traitements ont un effet positif dans le temps de récupération de nos sujets.

Dans tous les cas l'entraînement peut être à l'origine d'un bon comportement du cœur.

CONCLUSION et RECOMMANDATIONS

Dans une logique descriptive cette étude a été réalisée sur 40 footballeurs d'environ 1,83m de taille, évoluant dans deux grands clubs du pays : Union Sportive de Ouakam et Jeanne d'Arc ; toutes deux participant dans la première division du SENEGAL.

Cette étude nous a permis dans un cadre purement scientifique d'avoir un aperçu sur le profil physique et physiologique des joueurs de football de première division au SENEGAL.

Pour se faire nous avons administré deux séries de tests à nos sujets, l'un dès le début des entraînements et l'autre après deux (02) mois d'entraînement.

A l'issue de ces tests les footballeurs présentent les caractéristiques suivantes :

Une amélioration de certaines variables,

Au niveau de la physique :

- la détente verticale,
- la vitesse sur 10m,
- la vitesse sur 20m,
- la consommation maximale d'oxygène (VO₂max),
- la flexion tronc jambe.

Au niveau de la morphologie :

- une grande très taille
- un équilibre pondéral

Au niveau cardio-vasculaire :

- une amélioration fonctionnelle du système cardiaque.

Mais un développement de certains muscles la cuisse et le mollet.

Le profil par poste, nous a permis de dégager un aperçu sur les qualités des joueurs par rapport aux postes qu'ils occupent dans le terrain.

Nous constatons que les gardiens sont très grande taille, alors que d'autres qualités se varient par rapport aux postes et groupes des joueurs.

Au terme de cette étude, il en ressort que le niveau des qualités physiques et cardio-vasculaires observés auprès du groupe expérimental reste au dessous du niveau des meilleurs à travers le monde.

Si parmi les meilleurs au monde, il faut compter le groupe qui a représenté le SENEGAL aux dernières compétitions continentale et mondiale, on note un fossé entre le groupe de performance du SENEGAL et le groupe expérimental qui présente l'élite du football sénégalais.

Dès lors, il serait important de développer ou d'améliorer les qualités physiques, car elles influent énormément sur d'autres paramètres (cardio-vasculaire, anthropométrique) mais aussi sur la technique, la tactique, le mental du joueur. Elles préjugent aussi la qualité d'un match de compétition même le résultat.

Leur amélioration passe par une préparation physique effective intégrée dans le programme d'entraînement annuel qui s'effectue sur des volets différents : Préparation physique Générale (PPG), un entraînement pré-préparatoire, un entraînement pré-compétition et la compétition proprement dite.

A partir de tests effectués sur les différents paramètres et l'aide du "t" de student, nous avons constaté que les valeurs mesurées dès le début et à deux mois d'entraînement ont connu des modifications. Mais à l'issue des deuxièmes tests, pour l'ensemble des sujets seul la moyenne des quatre plis cutanés, du genou, de la cuisse, de la flexion tronc jambe, de la vitesse sur 10m, du vo2max, du p0, et du p1 qui est significative.

A cet effet, les résultats de notre recherche nous semblent très intéressants pour diverses raisons :

- ils constituent un axe de réflexion sur la formation du joueur ;
- ils fournissent les normes de références pour l'amélioration du travail.

En effet, ces résultats permettraient une évaluation similaire :

- Aux jeunes eux-mêmes, à se connaître et éventuellement s'orienter vers l'activité physique correspondant à leurs capacités.
- Aux entraîneurs à individualiser, planifier, orienter, contrôler les effets de l'entraînement et donc de vérifier la pertinence de leur choix.
- A la fédération et à ses cadres techniques à mieux dégager leurs élites et repérer les jeunes sportifs présentant les plus fortes potentialités afin de régler pour de bon la crise du football sénégalais.

Dès lors nous conseillons à ces différents intervenants d'adopter la méthode d'évaluation plus complexe et d'en faire une partie intégrante du processus de l'entraînement de telle sorte que toutes les variables soient prises en compte.

Pour d'éventuelles perspectives de cette étude, il faut pousser les recherches sur l'ensemble des équipes de première division afin de toucher une population plus importante.

Aussi comparer ces résultats à ceux des joueurs de l'équipe nationale et ou d'autres équipes africaines comme la Côte d'Ivoire, le Nigeria, l'Egypte, voire les équipes européennes pour situer notre niveau par rapport à eux.

Bibliographie

- 1-**Agnivik, J** Football traduit du suédois par Rodin, M. Lacour, JR « Etude physiologique du sport Saint Etienne 1970 »
- 2-**Ardle. W. MC.Katch ; V** : Physiologie de l'activité physique : Energie nutrition et performance 4ieme édition Meloine 2001 Paris.
- 3-**Behnke : In Marc Ardle .W.D. Katch** : Physiologie de l'activité physique : Energie nutrition et performance 4ieme édition Meloine.
- 4-**Bonnet ;F.Jaeger J H. Mansal CH** : Traumatologie et biomécanique du sport
- 5-**Brunet-Guedj, B.Moyen, Genety, J** : Médecine du sport
- 6-**Erick Mombaerts** : De l'analyse du jeu à la formation du joueur.
- 7- **Fox L.E Mathews. K.D** : Bases Physiologiques de l'activité ; Paris Vigot Montréal 1984.
- 8-**Garel, F** : La préparation du footballeur Paris ; édition Amphora SA 1978
- 9-**Gilles Cometti** : Football et musculation.
- 10-**Gueye Babacar** : Evaluation des qualités physiques chez les footballeurs juniors au Sénégal mémoire, maitrise INSEPS 1995
- 11-**Jànos Falfai** : Méthodes d'entrainement modernes et football.
- 12-**Jean Michel Laque ; Henri Cittour** : Encyclopédie pratique des sports.
- 13-**Jürgen W** : Biologie du sport édition 1992 Vigo Paris.
- 14-**Mme Diagne Mame Issa Mbissine Gueye** : Profil physique et morphologique des footballeurs du Sénégal.
- 15-**Monod, et Flandrois, F** : Physiologie du sport, bases physiologiques des activités physiques et sportives édition Masson, Paris.
- 16-**Nadeau ; M. Peronet .F** : Physiologie appliquée de l'activité physique édition Vigot 1980
- 17-**Pinceau J.C H.Arabi** : Typologie morphologie en gymnastique rythmique et sportive, cahier d'anthropologie et de biométrie humaine.
- 18-**Strauzenber:** Umstellung Und Ampassung des Kardiovaskularen Systémes Belastung Medizin Und Spot.
- 19- **Taelman, R.et Simon J:** Football performance.

References documentaries

- 1- **Fall Assane** : La physiologie de l'exercice 2008.
- 2- **Seck Djiby**: Bougez pour votre santé INSEPS 2007.
- 3- **Mar Mayassine** : Entraînement en football INSEPS 2002.

Tableau des variables anthropométriques lors du premier test des joueurs d'Union Sportive d'Ouakam (USO)

Sujets/variables	poids	taille	cuisse	genou	bras	poignet	cheville	mollet	Somme 4plis
1a	76	1,84	56	39	30	17	27,5	39	25
2m	85	1,89	59	38,5	31	18	30	41	21
3d	75	1,82	55	37,5	28,5	18	27,5	37	26
4m	70	1,75	53,5	37	27,5	16,5	25,5	37,5	17
5g	64	1,70	54	36,5	28	16,5	25	33	16
6g	66	1,81	52	36,5	28	17	27	37	20
7m	87	1,93	59	41,5	31	19,5	31,5	41	21
8m	64	1,83	51,5	36,5	24	16	26	35	15
9a	75	1,88	52	39	31,5	17,5	28	40	23
10m	65	1,74	52,5	36,5	27,5	16	26	36	20
11m	80	1,90	58	38,5	29	17	38	37,5	25
12a	70	1,78	55	37,5	28,5	17	27	37	26
13d	91	1,93	61	42	29	17,5	28,5	40	32
14d	60	1,70	48,5	35,5	24,5	16	26	35	16
15d	75	1,75	56,5	39,5	27	17,5	29	37,5	22
16m	75	1,85	54,5	38,5	30	17,5	29	37	17
17d	74	1,85	55	36	28	16,5	28,5	35	26
18a	69	1,92	48,5	36,5	25	16,5	26,5	34	11
19a	73	1,86	54	38,5	29	16,5	27,5	36	21
20d	73	1,84	50,5	38	25,5	16,5	28,5	36	16
21m	73	1,83	60	38,5	31	19	27,5	41	22
Somme	1551	3,84	1146	797,5	593	359,5	590	782,5	441
Moyenne	73,86	1,83	54,57	37,98	28,26	17,12	28,10	37,26	21
Écarte- type	8,13	0,07	3,52	1,68	2,17	0,93	2,75	2,34	4,79

Légende

M : milieu

A : attaquant

D : défenseur

G : gardien

A₁

**Tableau des variables physiques et cardio-vasculaires lors du premier test des joueurs
d'Union
Sportive d'Ouakam**

Sujets / variables	Vitesse / 20m	Vitesse 10m	Souplesse Tronc jambe	Vo2max	Détente verticale	Force combinée	po	P1	P2	PAS	PAD
1a	3''41	1''97	11	52,1	53	95	48	100	76	13	6
2m	3''43	2''0	12	50,6	50	80,1	52	120	76	13	8
3d	3''19	1''78	13	59,6	49	54	48	84	48	13	6
4m	3''31	2''00	14	56,6	68	78	62	108	72	10	7
5g	3''65	2''18	18	58,1	42	71	86	132	84	12	7
6g	3''38	2''07	18,5	55,1	51	84	52	104	80	10	7
7m	3''34	2''22	25	50,6	64	60	48	100	72	11	6
8m	3''66	2''38	15	50,6	54	65	54	100	68	11	7
9a	3''37	2''04	14	53,6	53	85	65	120	68	16	7
10m	3''09	1''84	15	53,6	43	82	58	104	68	11	6
11m	2''97	1''78	18	55,1	45	65	72	124	92	13	7
12m	3''40	2''00	25	59,6	57	66	66	116	60	12	8
13d	3''25	2''94	13	46,1	49	85	54	104	68	12	7
14d	3''03	1''72	15	52,1	40	86	60	132	80	11	8
15d	3''53	2''25	18	52,1	52	82	60	112	72	13	7
16m	3''38	1''91	8	53,6	56	75	70	120	72	15	6
17d	2''91	1''69	7	53,6	47	78	60	108	60	15	6
18a	3''13	1''91	21	59,6	51	73	56	108	72	11	7
19a	3''61	2''00	22	53,6	43	57	57	100	60	14	6
20d	2''78	2''00	18	59,6	43	75	56	108	72	12	8
21m	2''93	2''16	19	50,6	52	112	56	112	72	15	7
Somme	65''82	40''78	320,5	1085,5	1010	1496,1	1184	2204	1450	248	137
Moyenne	3''27	2''04	16,17	54,10	50,57	76,58	59,05	110,29	71,05	12,52	6,86
Ecart-type	0,25	0,27	4,84	3,68	7,03	13,33	9,11	11,63	9,37	1,72	0,73

Légende

M : milieu **PO** : Fréquence cardiaque au repos **P.A.S** : Pression Artérielle Systolique
A : attaquant **P1** : Fréquence cardiaque pendant l'effort **P.A.D** : Pression Artérielle Diastolique
D : défenseur **P2** : Fréquence cardiaque après l'effort
G : gardien

Tableau des variables anthropométriques lors du premier test des joueurs de la Jeanne d'Arc (JA)

Sujets/ variables	poids	taille	Cuisse	poignet	cheville	bras	mollet	genou	Somme 4 plis
1m	69	1,77	52	17	25	27	35	39	18
2g	78	1,82	58	18	28	31	37	37	17
3d	77	1,9	53	17	26	27	36,03	38,5	20
4m	64	1,71	53	17	27	30	37	38	21
5a	70	1,79	55,5	17	27	28	37	38,5	15
6a	75	1,88	52	18	29	29	40	39	8
7a	67	1,74	57	18	29	30	38	39	9
8d	65	1,75	53	16	28	28	38	37	22
9m	78	1,88	59	18	28	29	37	39	12
10d	65	1,79	50	17	28	27	35	38	13
11m	78	1,82	58	18	31	19	40	39	17
12d	70	1,86	51,5	17	26	27	37	35,5	17
13m	64	1,79	51	16	26	27	35	37	18
14g	75	1,85	57,5	17	26	27,5	37,5	38,5	18
15a	71	1,79	59	17	29	28	38	38	14
16a	80	1,87	55	17,5	27	29,5	38,5	39,5	29
17a	78	1,92	50	18	27	29	38	40	19
18d	72	1,83	49	16	26	28,5	36	37	12
19d	68	1,84	52	18	28	28	37	38	16
Somme	1364	346	1025,5	327,5	521	539,5	707,03	725,5	315
moyenne	71,79	182	53,97	17,24	27,42	28,39	37,21	38,18	16,58
Ecart- type	5,45	0,06	3,28	0,71	1,46	1,20	1,45	1,10	4,85

Légende

M : milieu

A : attaquant

D : défenseur

G : gardien

C₁

**Tableau des variables physiques et cardio-vasculaires lors du premier test des
joueurs de Jeanne d'Arc (JA)**

Sujets/ variables	Vitesse / 10m	Vitesse/ 20m	Souplesse Tronc jambe	Vo2max	Détente verticale	Force combinée	po	P1	P2	P.A.S	P.A.D
1m	2''08	3''93	14	53,6	45	79	52	112	68	12	6
2g	1''85	3''24	8	56,6	50	98	42	96	80	12	7
3d	3''23	3''67	18	56,6	47	61	76	104	72	12	6
4m	2''16	3''47	10	53,6	50	53	54	100	60	10	6
5m	2''06	3''35	7	56,6	53	71	56	112	72	10	6
6a	2''23	3''48	11	56,6	53	88	48	92	52	12	7
7a	2''28	3''30	18	53,3	55	98	60	108	76	12	8
8d	2''04	3''34	15	56,6	62	82	80	116	96	11	6
9m	1''92	3''29	19	56,6	55	98	76	108	72	13	8
10d	2''18	2''39	10	53,6	45	51	80	124	92	11	7
11m	2''25	3''59	17	52,1	50	90	84	120	100	11	8
12d	2''47	3''42	12	53,6	47	87	60	120	84	11	8
13m	3''23	3''19	23	56,6	50	73	52	112	60	10	6
14g	2''15	3''63	19	49,1	54	84	72	120	84	14	9
15a	2''12	3''24	10	50,6	50	74	58	120	64	12	8
16a	2''06	3''56	2	53,6	40	67	84	144	100	12	8
17a	1''77	2''97	18	50,6	50	70	52	112	88	11	8
18d	2''11	3''42	14	50,6	50	87	76	120	80	11	7
19d	1''58	2''82	16	50,6	50	57	64	128	68	13	8
Somme	41''77	63''30	261	1021,4	956	1468	1226	2168	1468	220	137
moyenne	2''19	3''33	13,74	53,76	50,32	77,26	64,53	114,11	77,26	11,52	7,21
Ecart- type	0,41	0,33	5,17	2,59	4,68	14,92	13,35	11,95	13,92	1,07	0,98

Légende

M : milieu
A : attaquant
D : défenseur
G : gardien

P.A.S : pression Artérielle Systolique
P.A.D : Pression Artérielle Diastolique

D₁

Tableau des variables anthropométriques lors du deuxième test des joueurs d'Union Sportive d'Ouakam (USO)

Sujets/variables	poids	taille	cuisse	genou	bras	poignet	cheville	mollet	Somme 4plis
1a	62	1,84	56	37	29	16,5	25	34	10
2m	71	1,89	56	36,5	28	16,5	29	35	17
3d	73	1,82	56	39	39,5	17,5	27,5	39	13
4m	64	1,75	53	36,5	27,5	16	26	36	14
5g	82	1,7	60	39,5	31,5	18,5	28,5	41	17
6g	93	1,81	62,5	42,5	31,5	17,7	27,8	40	19
7m	69	1,93	56	37,5	29	18	29	37	24
8m	72	1,83	51	38	27	18	31	51	13
9a	72	1,88	57	39	30	17	28	37	12
10m	70	1,74	52	39	30	17	28	52	10
11m	67	1,9	51,2	36	25	17	26	33	5
12a	77	1,78	58	39	31	17	29	34	14
13d	72	1,93	56	38	28	17	27	38	18
14d	86	1,7	60	41,5	30	19,5	30	42	14
15d	74	1,75	57	40	27	17,5	29	55,5	12
16m	74	1,85	55	49	31	17,5	29	47	15
17d	63	1,85	52	36,5	25	16	26	35	14
18a	60	1,92	49	35,5	24,5	16	26	36	9
19a	84	1,86	60	39	32	18	31	42	5
20d	72	1,84	57	37,5	29	18	27,5	37	15
21m	65	1,83	54	37	28	17	27	37	14
Somme	1522	38,4	1168,7	803,5	113,5	363	587,3	811,5	284
Moyenne	72,48	1,83	55,65	38,26	29,21	17,29	27,97	38,64	13,52
Ecart-type	8,33	0,07	3,45	1,77	3,22	0,87	1,65	4,91	4,39

Légende

M : milieu

A : attaquant

D : défenseur

G : gardien

A₁

Tableau des variables physiques et cardio-vasculaires lors du deuxième test des joueurs d'Union Sportive d'Ouakam (USO)

Sujets / variables	Vitesse/ 20m	Vitesse 10m	Souplesse Tronc jambe	Vo2max	Détente verticale	Force combinée	po	P1	P2	PAS	PAD
1a	3''65	1''80	20	58,1	50	72	72	104	80	11	7
2m	2''65	1''53	23	61,1	50	66	40	100	72	10	6
3d	2''70	1''73	14	53,6	47	82	68	108	72	14	9
4m	2''80	1''50	15	56,6	54	95	48	106	78	11	7
5g	2''98	1''80	15	56,6	45	85	48	104	68	11	7
6g	2''75	1''81	24	55,1	52	118	56	108	64	13	8
7m	2''96	1''88	17	52,1	40	80	58	100	72	11	7
8m	3''03	1''80	25	58,1	42	78	52	108	60	11	6
9a	2''51	1''90	22	56,6	50	57	52	108	72	10	7
10m	2''99	1''63	16,5	55,1	60	89	64	94	60	12	8
11m	2''91	1''98	25	59,6	52	84	48	100	64	12	6
12m	2''96	1''60	21	56,6	50	63	62	102	73	13	8
13d	2''70	1''68	15,5	59,6	65	73	62	104	80	12	7
14d	2''63	1''53	25,5	58,1	65	73	42	104	72	12	7
15d	3''03	1''96	18	56,6	53	85	48	112	64	11	7
16m	3''02	1''63	8	53,6	58	75	50	104	96	15	8
17d	2''63	1''80	15	56,6	55	66	48	104	56	12	8
18a	2''96	1''70	16	53,6	40	86	56	120	92	12	6
19a	3''03	1''88	12	56,6	55	85	48	120	72	12	8
20d	2''88	1''96	15	61,1	54	75	42	106	80	13	8
21m	3''04	1''80	20	56,6	51	86	48	104	72	11	7
Somme	60''81	36''90	382,5	1191,6	1088	1673	1112	2220	1519	249	152
Moyenne	2''89	1''75	18,21	56,74	51,81	79,67	52,95	105,71	72,33	11,86	7,24
Ecart-type	0,23	0,14	4,74	2,41	6,87	12,92	8,69	6,08	9,89	1,24	0,83

Légende

M : milieu **PO** : Fréquence cardiaque au repos **P.A.S** : Pression Artérielle Systolique
A : attaquant **P1** : Fréquence cardiaque pendant l'effort **P.A.D** : Pression Artérielle Diastolique
D : défenseur **P2** : Fréquence cardiaque après l'effort
G : gardien

Tableau des variables anthropométriques lors du deuxième test des joueurs de la Jeanne d'Arc (JA)

Sujets/ variables	poids	taille	Cuisse	poignet	cheville	bras	mollet	genou	Somme 4 plis
1m	78	1,77	57,5	17	26,5	28,04	38,04	39	15
2g	78	1,82	57,5	16,03	26,5	18	36	38	11
3d	71	1,9	52,5	17	26,5	28	36,5	39,5	18
4m	68	1,71	54,5	17	25,5	26,03	34,5	37,5	16
5m	78,5	1,79	57	17,02	27,5	28,07	38,02	41,5	36
6a	76	1,88	59,9	16	26,5	17,5	36,5	38	15
7a	67	1,74	55	17,5	25,5	29	37,4	36	13
8d	77	1,75	60	17	28,08	30,5	37,03	39	14
9m	75	1,88	57	17	28	28,06	39	37,5	11
10d	75	1,79	55	16,5	28,2	27,5	37,02	38,5	11
11m	61,5	1,82	52	15,06	26	25,06	34	35	15
12d	80	1,86	59	18,5	29	29,5	40	40	11
13m	72	1,79	54,5	17	27,5	28	36,5	36	15
14g	71	1,85	50	16	26	29	37	37	14
15a	75	1,79	59,5	17	27,5	28	38	27,5	11
16a	65	1,87	53	18	29	30	37	38	12
17a	64	1,92	53	16	28	28	38	37	19
18d	62	1,83	51	17	28,5	27	35	38	11
19d	61	1,84	54	17	27,5	30	37	38	13
somme	1355	34,6	1051,9	319,61	517,72	525,7	702,52	711	281
moyenne	71,32	1,82	55,36	16,82	27,25	27,67	36,97	37,42	14,79
Ecart-type	6,34	0,06	3,06	0,78	1,11	2,77	1,46	2,83	5,68

Légende

M : milieu
A : attaquant
D : défenseur
G : gardien

Tableau des variables physiques et cardio-vasculaires lors du deuxième test des joueurs de Jeanne d'Arc (JA)

Sujets/ variables	Vitesse / 10m	Vitesse/ 20m	Souplesse Tronc jambe	Vo2max	Détente verticale	Force combinée	po	P1	P2	P.A.S	P.A.D
1m	1''69	3''03	26,5	49,1	60	95	44	92	80	13	7
2g	2''06	3''38	23	58,1	58	83	60	124	80	13	7
3d	1''94	3''06	14	58,1	50	59	58	112	80	12	8
4m	2''10	3''36	20	50,6	48	75	66	108	80	11	6
5m	2''06	3''63	5	53,6	42	77	48	120	84	12	8
6a	2''13	3''72	19	53,6	55	65	48	84	72	13	7
7a	2''22	3''50	20	52,1	56	99	62	108	64	12	7
8d	2''12	3''60	8	53,6	50	91	60	128	80	13	8
9m	1''47	3''16	14	56,6	50	76	45	92	44	12	7
10d	2''10	3''34	20	56,6	45	70	49	100	72	11	7
11m	2''12	3''37	23	52,1	55	75	56	104	88	10	6
12d	1''76	2''92	245	56,6	55	95	50	84	72	12	9
13m	1''93	2''99	16	55,1	50	87	64	100	76	11	6
14g	1''78	3''03	14	53,6	55	89	70	104	80	12	8
15a	1''76	2''94	15,5	53,6	55	74	50	72	60	12	7
16a	1''63	2''81	16	53,6	50	61	72	120	80	11	7
17a	1''60	2''94	15	56,6	62	85	45	96	64	12	9
18d	1''81	2''99	11,5	53,6	46	53	72	104	84	11	7
19d	1'93	3''02	15	58,1	53	53	48	104	56	11	7
Somme	36''21	60''79	319,5	1034,9	995	1462	1067	1956	1396	224	138
moyenne	1''90	3''79	16,82	54,27	52,37	76,95	56,16	102,95	73,47	11,79	7,26
Ecart- type	0,21	3''19	5,46	2,56	5,17	14,17	9,55	14,47	11,25	0,85	0,87

Légende

M : milieu

A : attaquant

D : défenseur

G : gardien

P.A.S : pression Artérielle Systolique

P.A.D : Pression Artérielle Diastolique

D₁

Moyennes et Ecart types des variables anthropométriques des joueurs /postes lors du premier test

Poste/ variables	poids	taille	IMC	cuisse	genou	bras	poignet	cheville	mollet	Somme 4 plis
Milieux N=14	73,79 ±8,30	1,82 ±0,07	22,16 ±1,48	55,46 3,26	38,29 ±1,30	28,64 ±1,68	17,32 ±1,08	28,39 ±3,44	37,64 ±2,23	18,50 ±3,39
Attaquants N=10	73,4 ±4,14	1,84 ±0,06	21,41 ±1,15	53,85 ±3,23	38,6 ±1,02	28,95 ±1,69	17,3 ±0,59	27,75 ±0,95	37,85 ±1,83	18,5 ±7,55
Défenseur N=12	72,08 ±7,81	1,82 ±0,07	21,68 ±1,48	52,92 ±3,55	37,71 ±1,81	27,33 ±1,30	16,33 ±0,73	36,63 ±1,46	36,63 ±1,46	20,08 ±5,87
Gardiens N=4	70,75 ±6,80	1,80 ±0,07	21,94 ±1,40	55,38 ±2,87	37,15 ±0,93	28,63 ±1,60	17,13 ±0,63	36,13 ±2,10	36,13 ±2,10	17,75 ±1,71

N=nombre de joueurs

Moyennes et Ecart-types des variables physiques des joueurs/postes lors du premier test

Postes/ Variables	Vitesse/ 10m	Vitesse/ 20m	Souplesse	Vo2 max	Déten te v.	Force combin ée	po	P1	P2	Indice De Ruffier	PAS	PAD
Milieux N=14	2''14 ±0,35	3''35 ±0,26	15,43 ±5,23	53,6 ±2,4	48,60 ±2,43	76,51 ±13,81	60,43 ±10,88	60,43 ±10,82	73,18 ±10,88	4,74 ±2,61	11,7 ±1,7	6,71 ±0,83
Attaquants N=10	2''04 ±0,14	3''38 ±0,20	15,2 ±6,91	54,3 ±3,26	50,5 ±5,25	77,3 ±13,52	59,4 ±10,66	59,4 ±10,62	71,6 ±14,66	4,27 ±3,54	12,5 ±1,51	7,3 ±0,82
Défenseurs N=12	2''16 ±0,50	3''47 ±0,28	14,08 ±6,91	53,7 ±3,9	51,50 12,4	72,83 ±13,33	68,1 ±19,23	68,17 ±19,2	68,5 ±22,4	4,67 ±4,08	11,7 ±1,9	7,00 ±0,8
Gardiens N=4	2''31 ±0,59	3''47 ±0,19	15,87 ±5,27	54,7 ±3,9	49,25 ±11,03	84,25 ±11,03	63 ±19,7	113 ±16,12	82 ±2,3	5,2 ±3,36	12 ±1,6	6,75 ±0,5

N= nombre de joueurs

E₁

Moyennes et Ecart-types des variables anthropométriques /postes lors du deuxième test

Postes/ variables	poids	taille	IMC	cuisse	genou	bras	poignet	cheville	mollet	Somme 4 plis
Milieux N=14	70,36 ±5,05	1,82 ±0,07	21,13 ±1,42	54,34 ±2,22	37,57 ±1,66	27,01 ±3,30	17,72 ±3,06	27,57 ±1,55	37,86 ±6,21	15,71 ±7,16
Attaquants N=10	70,3 ±7,86	1,84 ±0,06	21,09 ±1,19	56,05 ±3,61	36,4 ±3,40	29,05 ±2,03	17,05 ±0,72	27,45 ±1,94	38,79 ±5,06	11,8 ±3,79
Défenseurs N=12	72,17 ±7,40	1,82 ±0,07	21,62 ±1,63	55,79 ±3,03	38,50 ±1,54	29,46 ±3,41	17,25 ±1,01	28,77 ±3,10	38,42 ±3,10	14 ±2,45
Gardiens N=4	81 ±9,20	1,80 ±0,07	23,12 ±1,88	57,5 ±5,40	57,5 ±5,40	30 ±1,78	17,07 ±1,22	27,2 ±1,15	38,5 ±2,38	15,25 ±3,50

N= nombre de joueurs

Moyennes et Ecart-types des variables physiques et cardio-vasculaires /postes lors du deuxième test

Postes /variable s	Vites se 10m	Vitess e 20m	Soupl es se	Vo2m ax	détent e	Force combi née	Po	P1	P2	Indi ce de Ruff ier	PAS	PAD
Milieux N=14	1''79 ±0,22	3''06 ±0,24	18,14 ±6,38	54,81 ±3,83	50,86 ±6,40	81,29 ±8,36	52,2 1 ±8,1 4	102, 2 ±7,3 55	73,2 9 ±13, 21	2,86 ±2,0 2	11,57 ±1,28	6,79 ±0,8
Attaquan ts N=10	1''92 ±0,20	3''28 ±0,31	17,85 ±4,26	54,8 ±2,81	53,5 ±4,99	76 ±14,4 2	56,9 ±9,1 3	102, 7 ±15, 57	67,6 ±7,1 7	3,11 ±2,6 7	12,6 ±1,51	6,8 ±0,63
Défenseu rs N=12	1''94 ±0,30	2''87 ±0,47	19,80 ±11,6 4	56,21 ±3,87	53,75 ±6,09	74,50 ±12,3 0	56,5 8 ±6,9 7	100, 7 24,7	63,7 5 ±20, 33	3,81 2,41	10,83 ±3,54	7,73 ±0,79
Gardiens N=4	1''86 ±0,13	3''03 ±0,20	19 ±5,23	55,85 ±1,94	52,5 ±5,57	93,75 ±16,3 6	58,5 ±9,1 5	110 ±9,5 2	73 ±8,2 5	4,15 ±2,0 9	12,25 ±0,96	7,5 ±0,58

N= nombre de joueurs

E'1

