

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'EDUCATION PHYSIQUE ET DU SPORT

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

Thème:

**COMPARAISON DE QUELQUES QUALITES
PHYSIQUES DE TROIS EQUIPES DE
BASKET BALL DE PREMIERE DIVISION
DU SENEGAL**

Présenté par

Serigne Cheikh Ousmane Mbacké MBAYE

Sous la direction de

Pr. Mountaga DIOP

Année académique: 2007/2008

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Ma grande mère Marguerite Boye, qui est arrachée a notre affection depuis 2005 que le bon DIEU l'accueille dans son paradis Amen,

Ma gande mère Ndeye Moda DIALLO, qui nous a quitté depuis 1996 que le bon DIEU l'accueille dans son paradis Amen

Mon père Doudou Ndoye Mbaye, qui nous a quitté aussi depuis 2001. Vous avez été un père généreux, modèle, affectueux envers ses enfants. Vous avez inculqué le sens du travail, de la responsabilité et du respect en vers son proche. Que le bon DIEU l'accueille dans son paradis,

Ma mère Aissatou Seck, Vous avez été une mère exemplaire, compréhensive, qui a beaucoup œuvré pour une bonne éducation et une bonne réussite de ses enfants. Vous vous êtes sacrifiée sur plusieurs fronts pour ma personne, pour que je sois aujourd'hui ce que je suis. Je ne trouve pas les mots pour vous dédier, mais ce travail est le fruit de tous ces sacrifices que vous avez mené durant mon cursus primaire, secondaire et universitaire. Que le bon DIEU vous donne longue vie devant nous pour nous bercer,

Ma mère Caroline Camara, qui est une mère pour moi,

Mes Tontons : Alune BOYE, Seydou BA, Pape Mbagnick DIOUF, Iba NIANG, Doudou NIANG, Aziz NIANG, Mbaye SAKHO, Lamine NIANG, Amadou DIOP, Tonton DIALLO, Mokhsine DIOP, Tonton SOW, Batou DIANE, AS KEBE, Pa Amet SECK,

Mes grands(es) pères et mère : Mame Oumar DIOP, Mame Omar BA, Mame Aida CAMARA, Aida BOYE, Mame Alyma GUEYE, Alune BOYE, Mame Fabala BOYE, Mame Aminata BOYE, Mame Mary DIOP, Mame Ndeye Fatou DIOP,

Mes tantes : Aida BOYE, Betty SALL, Caro BOYE, Bintou SECK, Maimouna NIANG, Siga BOYE, Naar BOYE, Fatoumata CISSE NIANG, Badiane binta MBAYE, Mari DIOP, Mariane GNING, Badiane Fatou NDIAYE, Ndeye Fatou BA, Maimouna NIANG (khaba), Mère Oulymata GUEYE, Marème KEBE, Khady KEBE, Néné SECK,

Ma grande mère Cathy BOYE, qui a toujours contribué à ma réussite,

Maman Rose NIANG, une mère exemplaire,

Mes beaux Frères : Abdou DIEDIOU, Tafa SALL, DIEN

Mes frères, sœurs et cousins(es) : Babacar MBAYE, Gnagna MBAYE, Awa MBAYE, Ndeye Aminata MBAYE (ndeye sow), Mame Bercy MBAYE, Dialika MBAYE, Alassane MBAYE, Binta MBAYE, Alune badara MBAYE, Ndeye Ami MBAYE, Caro DIOP, Aminata DIOP, Cathy SALZAMANE, Ndeye Mariane THIOUB, Adama NIANG, Yacine CISSE, Vieux MBAYE, Ami NIANG, Doudou DIOP, Ndeye penda NIANG, Carro CAMARA, Makhtar BA, Mouhamed BA, Ousseynou NDIAYE, Assane NDIAYE, Cathérine SENGHOR, Papa Adriène SENGHOR, Bébé oulymata SENE, Edmon ANTOINE, Mame Fatou SARR, Margueritte GUEYE, Dieby SENE,

Mes amis (es) : Abdoulaye MAL, Saër NDIAYE, Bouna DIOP, Mbagnick DIOP, Maguattte SAKHO, Mouhamed SAKHO, Mouhamadou Massar DIOP, Aynina DIOP, Oumar Ly THIAM, Mbaye DIOP, Balla SEYE, Cheikh Tidiane NIANG, Khadim DIOUF(bouba), Abdou Wahab DIOP, Zacchria MBENARD, Bécay LY, Ablaye TEW, Cheikh BAMBBA MBAYE, Germain MBAYE, Maissa MBAYE, Ousseynou DIA, Khassoum SECK, Bassirou NDOYE, Pape Mamadou SOW, El Hadji DIOP, Lay, Mansour, Cheikh(30n), Moussa CISSE, SAM, Sanou, , Ndeye SEYE, Mame Fatimatou SAKHO, Mame kaffa SAKHO, Ndeye FALL, Mamy ndiour, Alima dia, Dieynaba fall, ngoné thiam , Fatma fall, Khady WADE, Mame khady fall, Maimouna, Maman, Soda fall, Thioro ndiaye, Yaye kéne, Saly DIOUF, Saly AIDARA, Elhadji , Ousmane, Mbéry, Doudou, Ndeye DIONE, Ndeye DIAW, Codou DIAW, Adama DIAW, Hkady DIONE,

Toute ma promotion plus particulièrement : Mor DIOUF, Samba Soda DIANE, Massaère MBODJI, Racine GOMIS, Boyline FALL, Modou FALL, Richar NDIONE, Tafa NIANG, Rita COLLY, Mame Binta SAMBOU, Ousseynou BA, Anta DIOP, Anta Badiane GUEYE,

Tous les étudiants de l'INSEPS.

REMERCIEMENT

Au terme de cette lourde tâche, c'est l'occasion pour moi de remercier particulièrement :

Monsieur Mountaga DIOP : Mon Directeur de mémoire, malgré votre manque de temps, vous avez pu guider ce travail avec rigueur, engagement sans faille. Ce travail est le vôtre. Pour votre simplicité d'écoute, votre compréhension, votre sens de relation humaine, je vous remercie profondément du fond du cœur,

Monsieur Seydou SANO, pour ses conseils,

Monsieur Assane FALL, le Directeur de l'INSEPS qui m'a beaucoup conseillé dans travail,

Monsieur Cheikhou DIOUF, entraîneur de L'US GOREE un modèle un conseillé, qui m'a vraiment aidé pour le collecte d'information sur les équipes,

Monsieur Mbargou FAYE, qui m'a beaucoup appuyé dans mes travaux,

Tous les professeurs de l'INSEPS, pour leur sens de responsabilité, vous avez introduit des connaissances à la hauteur dans nos mémoires si courtes, soyer remerciés à travers ce travail,

Tante Marie DIENE, chef de la scolarité, pour ses conseils,

Tata Anastasia et Grégoire, pour les documents et leur compréhension.

Tout le personnel administratif et technique de l'INSEPS,

Monsieur Diop NIANG, photographe, pour ses conseils,

Tous les clubs de Dakar plus particulièrement l' ASFA, le DUC et l'US GOREE pour leur disponibilité.

Nous remercions aussi tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce document.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

RESUME.....	4
INTRODUCTION.....	5
CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE.....	7
I- DEFINITION DU BASKET-BALL.....	7
II- QUALITES PHYSIQUES DES BASKETTEURS.....	8
1- Notion de qualité physique.....	8
2- Les principales qualités physiques des basketteurs.....	8
2-1 Endurance.....	8
2-2 Vitesse.....	9
2-3 Détente.....	10
III- EVALUATION DES PRINCIPALES QUALITES DES BASKETTEURS.....	11
1- Evaluation de l'endurance.....	11
1-1 Au laboratoire.....	11
1-2 Sur le terrain.....	11
2- Evaluation de la vitesse.....	12
3- Evaluation de la détente.....	12
IV- PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES.....	13
1- La fréquence cardiaque.....	13
1-1 La fréquence cardiaque au repos.....	14
2- La pression artérielle.....	14
2-1 Pression artérielle systolique.....	15
2-2 Pression artérielle diastolique.....	15
V- COMPOSITION CORPORELLE.....	15
1- Composantes de la composition corporelle.....	16
1-1 Masse grasse.....	16

1-2	Masse maigre.....	16
2-	Evaluation de la composition corporelle.....	16
CHAPITRE II : METHODOLOGIE.....		18
I-	MATERIELS.....	18
1-	Sujets.....	18
1-1	Critères d'inclusion.....	18
1-2	Critères d'exclusion.....	18
2-	Matériels.....	18
II-	METHODES.....	19
1-	Les tests.....	19
1-1	Tests d'évaluation de la détente verticale.....	19
1-2	Tests d'évaluation de la vitesse de réaction sur 20 mètres.....	19
1-3	Tests d'évaluation de consommation maximale d'oxygène.....	19
2-	Déroulement des tests.....	20
2-1	Test de détente verticale (Sargent test).....	20
2-2	Test de vitesse de réaction sur 20 mètres.....	21
2-3	Test d'évaluation du vo ₂ max (Luc Leger).....	21
III-	TRAITEMENT STATISTIQUE.....	22
CHAPITRE III : PRESENTATION DES RESULTATS.....		24
I-	CARACTERISTIQUES ANTHROPOMETRIQUES DES BASKETTEURS.....	24
II-	QUALITES PHYSIQUES DES TROIS GROUPES DE BASKETTEURS.....	26
III-	PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES.....	28
IV-	PARAMETRE DE LA COMPOSITION CORPORELLE.....	30
CHAPITRE IV : DISCUSSION DES RESULTATS.....		32
I-	PARAMETRES ANTHROPOMETRIQUES.....	32
1-	L'âge.....	32
2-	Taille.....	32
3-	Poids.....	33

II- QUALITES PHYSIQUES DES BASKETTEURS.....	33
1- Consommation maximale d'oxygène (vo2max).....	33
2- La vitesse de réaction sur 20mètres.....	34
3- La détente verticale.....	34
III- PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES.....	34
1- Fréquence cardiaque au repos.....	34
2- Pression artérielle	35
IV- PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE.....	35
1- Pourcentage de graisse.....	35
2- Masse maigre.....	36
CONCLUSION.....	37
BIBLIOGRAPHIE.....	38
ANNEXES	41

RESUME

RESUME

OBJECTIF : Etudier et comparer les qualités physiques, les paramètres cardio vasculaires et les paramètres de la composition corporelle de trois clubs de basket de premier division du Sénégal.

METHODE : 10 basketteurs de chacune des trois équipes ont subi des mesures de fréquence cardiaque au repos, de pression artérielle, de pourcentage de graisse et des tests d'évaluation de la détente verticale, de la vitesse de réaction et de consommation maximale d'oxygène.

RESULTATS : Seul la consommation maximale d'oxygène du Dakar Université Club ($60\text{ml.kg}^{-1}\text{mn}^{-1}$), comparable à la valeur recommandée chez un basketteur de haut niveau ($60\text{ml.kg}^{-1}\text{mn}^{-1}$) est significativement plus élevée que celles de l'Association Sportive des Forces Armées ($54,81\text{ml.kg}^{-1}.\text{mn}^{-1}$), et de l'US Gorée ($53,15\text{ml.kg}^{-1}.\text{mn}^{-1}$).

Les pourcentages moyens de graisse et les poids moyens de masse grasse des trois équipes sont comparables à celle de l'homme de référence, tandis que leurs masses maigres moyennes sont supérieures à celle de l'homme de référence.

Les fréquences cardiaques de repos moyennes des trois clubs (72, 74, 66 battements/minute) sont élevées pour des basketteurs de haut niveau.

CONCLUSION : Il ressort de cette étude que les basketteurs des trois clubs étudiés doivent améliorer l'entraînement sur le plan physique et particulièrement l'endurance qui rabaisse la fréquence cardiaque de repos et augmente la consommation maximale d'oxygène.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le sport est devenu un phénomène social de grande ampleur. Les pratiquants deviennent de plus en plus nombreux. Certains d'entre eux exercent des activités sportives pour leur bien-être physique tandis que d'autres, plus nombreux, recherchent la performance en vue de gains financiers plus importants. C'est la raison pour laquelle, dans toutes les disciplines sportives, l'organisme est sollicité incessamment. L'obtention de résultats meilleurs devient alors un impératif et l'entraînement sportif est la voie la plus indiquée pour y accéder tout en respectant les règlements du sport. Il est fonction de la spécialité de l'individu. De ce fait tout concourt aujourd'hui à l'établissement de programmes d'entraînements adéquats. C'est ainsi que le sport et surtout celui de haut niveau ne peut se passer de l'apport des sciences biologiques telles que la physiologie, la biomécanique et les sciences sociales comme la psychologie et la sociologie.

Nous avons pris l'exemple du basketball, qui est aujourd'hui une discipline sportive pratiquée à l'échelle mondiale. Il a atteint un niveau de perfectionnement élevé. L'ultime préoccupation des acteurs est la recherche de la performance la plus poussée. Cette performance résulte de la symbiose et de l'optimisation des facteurs de performance d'ordre physique, technique, tactique et psychosociologique.

Ainsi la préparation des basketteurs doit prendre en compte toutes ces dimensions de la performance. Ces facteurs de performance sont complémentaires. La progression de l'un d'eux favorise celle des autres et la régression de l'un pourrait aussi entraîner la baisse des autres.

Aujourd'hui être techniquement doué ne suffit plus. Il faut aussi, être physiquement prêt pour soutenir le rythme d'une rencontre pendant laquelle on attaque rapidement pour surprendre l'adversaire et défendre en exerçant une pression continue sur ce dernier pour l'empêcher de progresser et reconquérir le ballon.

En outre la conquête du ballon sous les panneaux en phase d'attaque et en phase de défense, nécessite une bonne détente et un bon gabarit.

La reconquête du ballon en phase de défense peut déboucher sur une contre attaque. L'effet surprise et la vitesse de réaction, sont des conditions obligatoires pour la réussite d'une contre attaque.

C'est pour tous ces raisons citées plus haut, que nous nous proposons d'étudier et de comparer les qualités physiques, la composition corporelle et les paramètres cardiovasculaires des trois équipes de première division (ASFA, US GOREE, DUC) qui fournissent régulièrement des joueurs à notre équipe nationale masculine dont les performances ne cessent de baisser depuis 2005.

Pour réaliser cette étude nous avons évalué les qualités physiques (VO_2 max, détente verticale, vitesse de réaction), les paramètres de la composition corporelle (poids, taille, pourcentage de graisse, masse grasse, masse maigre) et les paramètres cardiovasculaires (fréquence cardiaque au repos, pression artérielle systolique et diastolique), de chacune de ces trois équipes (ASFA, US GOREE, DUC). Nous avons ensuite comparé les valeurs moyennes de ces trois équipes.

REVUE DE LITTERATURE

Chapitre I : REVUE DE LITTERATURE

I. DEFINITION DU BASKETBALL

Né dans la plus grande confidentialité, le basketball a connu une ascension fulgurante. Il est devenu derrière le football, le deuxième sport collectif au monde.

En 1891, la direction du collège de SPRINGFIELD, aux USA, chargea un professeur d'éducation physique de trouver un sport d'intérieur pour occuper les étudiants l'hiver. C'est ainsi que James NAISMITH inventa la (balle au panier) en Anglais, le basketball.

Ainsi en 117ans (1891-2008) cette discipline a connu une expansion phénoménale grâce à l'évolution du règlement et de la manière de jouer. Ces deux facteurs font que les pratiquants sont tributaires, à tout moment, de contraintes différentes qui existent dans le temps, dans l'action et dans l'espace.

Le basketball, est une rencontre qui se dispute entre deux équipes de cinq joueurs chacune. L'objectif de chaque équipe est de marquer dans le panier de l'adversaire et d'empêcher celui-ci de marquer. Le basketball est dirigé par les arbitres, les officiels de table et un commissaire. Une équipe attaque le panier de l'adversaire et défend son propre panier. Une rencontre est gagnée par l'équipe qui a marqué le plus nombre de points à l'expiration du temps de jeu [1].

Selon CREVCOEUR LECHIEN et REDOUTE [2], les basketteurs sont amenés à dépense élevée et de courtes durées à cause des limites du terrain, mais aussi, du fait des adversaires et des coéquipiers. En effet la pratique du basket Ball nécessite d'anticiper les passes et se démarque, d'éviter l'opposant, de changer de direction, de courir en attaque, de revenir aussi vite en défense, ce qui amène des dépenses d'énergies importantes. Le ballon constitue une contrainte non négligeable car il faut le contrôler, le dribbler, le passer, le tirer ..., en plus des fautes qui diminuent l'ardeur défensive et offensive du joueur.

II. QUALITES PHYSIQUES DES BASKETTEURS

1. Notion de qualité physique

Selon CARZOLA et DUDAL [3], les qualités physiques constituent l'ensemble des facteurs morphologiques, biomécaniques et psychologiques dont l'interaction réciproque avec le milieu détermine l'action motrice.

Réclamant de ses pratiquants une somme de qualités athlétiques telles que la détente, la vitesse et l'endurance, le basket comme tous les sports collectifs est constitué par une série d'efforts : une alternance de sprints courts, de sauts et de repos actifs ou passifs. Le basketteur doit donc être capable de courir à des rythmes souvent variables pour parcourir des distances de longueurs différentes avec de continus changements de direction. Il doit être physiquement capable de répéter ces efforts un grand nombre de fois, sous la pression d'un ou de plusieurs adversaires dans un espace de jeu limité, sous le contrôle d'arbitres avec des temps de repos courts, peu nombreux et enfin en évitant de devoir céder sa place en allant s'asseoir sous le banc des remplaçants.

Il faut donc que le basketteur ait une condition physique irréprochable. Pour cela il doit développer plusieurs qualités physiques entre autres l'endurance, la vitesse et la détente [2].

2. Les principales qualités physiques des basketteurs

2.1 Endurance

Elle est définie comme étant « la capacité à soutenir un effort physique le plus longtemps possible dans une parfaite aisance cardiaque et respiratoire » [4].

Elle permet d'effectuer des efforts relativement intenses pendant une longue période sans donner de signes de fatigue sans que le rendement en soit influencé.

Elle est fortement corrélée à la consommation maximale d'oxygène qui s'est révélée être un excellent indicateur de l'endurance.

La consommation maximale d'oxygène ou $VO_2\text{max}$ est définie comme « la consommation maximale d'oxygène qu'un individu peut atteindre lors d'un exercice musculaire pratiqué au niveau de la mer en inhalant de l'air atmosphérique » [5].

Elle ne peut jamais être nulle. Même dans les conditions de repos absolu elle représente une valeur minimale, la dépense de fond ou métabolisme de base. Elle est de 0,25L environ chez l'adulte. Elle augmente ensuite proportionnellement à l'exercice jusqu'à une certaine valeur limitée qui représente à la fois la consommation maximale d'oxygène (VO_2max) et la puissance maximale aérobie (PMA).

De ce fait la consommation maximale d'oxygène ou VO_2max est aussi définie comme le débit d'oxygène le plus élevé qu'un sujet peut prélever et utiliser lors d'un exercice musculaire généralisé et intense conduisant à l'épuisement en moins de 12 minutes. Elle est, en effet le reflet de possibilité optimale du système de transfert des substrats et des déchets entre les territoires de réserve ou les échangeurs (poumon, tube digestif...) et la cellule musculaire [6].

La consommation maximale d'oxygène est donc un bon indice de la possibilité qu'à un sportif d'effectuer un exercice musculaire de longue durée (foot Ball, volley Ball, 10000m, marathon, course de cyclisme, basket Ball par exemple).

La VO_2max varie avec l'âge, sa valeur augmente progressivement pendant l'enfance et l'adolescence ; pour atteindre un maximum vers la 20^{ième} année et se stabilise entre 20 et 30ans pour décroître progressivement et ne plus représenter à 60ans qu'environ 70% de la valeur observée chez les jeunes adultes [7]. Cette régression qui est indépendante du sexe, peut être retardée par un entraînement régulier ou une vie très active.

L'environnement peut être un facteur qui peut diminuer le VO_2max et la sous nutrition, un facteur de détérioration de VO_2max [7].

Pour les Astrandiens, le VO_2max fournit chez les athlètes une indication précieuse dans la condition physique ; « il n'y a pas de performance athlétique de durée prolongée sans une valeur très élevée de la VO_2max [8].

2.2 Vitesse

La vitesse peut se définir comme la qualité physique requise pour permettre l'accélération des mouvements. Beaucoup d'auteurs la décomposent en plusieurs types : la vitesse de réaction, la vitesse d'exécution. C'est à dire qu'ils opèrent une distinction entre le

temps de réaction du cortex (cerveau) et le temps d'exécution et de reproduction de l'effort de vitesse dans le temps [9].

On considère généralement que toutes les courses jusqu'à 200 mètres méritent cette appellation de (course de vitesse) ou de sprint.

Au sens large du terme vitesse signifie la capacité de se déplacer ou de bouger très rapidement. Selon Weineck (1997) la vitesse est la capacité qui permet d'effectuer un mouvement dans un temps minimum, compte tenu de conditions extérieures grâce à la mobilité des processus du système neuromusculaire et à la capacité de la musculature à développer la force [10].

Elle est aussi l'aptitude à effectuer des actions dans le plus court espace de temps. Ce faisant nous pouvons citer, la vitesse de réaction, la vitesse gestuelle, la vitesse de déplacement.

La vitesse de réaction est une durée qui sépare une réponse et un stimulus qui l'a provoquée. Elle met surtout en évidence la qualité de transmission entre les organes récepteurs, le système nerveux et les organes effecteurs : les muscles. Cette qualité intervient non seulement dans tous les actes de la vie courante mais surtout dans certains sports : escrime, tennis, tennis de table et certaines tâches motrices : départ de sprint, arrêt des joueurs de basketball.

Le jeu rapide est une véritable arme de l'attaque car il donne naissance à des mouvements offensifs finaux enchaînés comme des systèmes qui ont pour but de déplacer les joueurs dans des zones de haut pourcentage de réussite, il se termine souvent par un tir à proximité de la zone réservée ou par un tir en course [11].

2.3 Détente

Posséder une bonne détente au basketball est primordiale, car il ne faut pas oublier que lors d'un match un joueur effectue en moyenne 150 à 300 sauts [2].

Cette qualité, qui se concrétise dans l'action au niveau de l'attaque et de la défense, influence le jeu. Un shoot à distance ou un Lay up pris avec plus de détente permet de

s'écarter du défenseur. Sauter haut, signifie augmenter ses chances au rebond tant offensif que défensif [2].

Quand on sait que : «contrôler les panneaux en attaque et en défense, c'est contrôler le match!» On mesurera avec exactitude ce paramètre physique.

Différents systèmes d'entraînement sont utilisés pour développer la détente [2].

III. EVALUATION DES PRINCIPALES QUALITES PHYSIQUES DES BASKETTEURS

1. Evaluation de l'endurance

Elle se fait généralement par la mesure de la vo_2max . Cette mesure de vo_2max peut se faire soit directement au laboratoire, soit indirectement au laboratoire ou sur le terrain.

1.1 Au laboratoire

Mesure directe : test le SAC DOUGLAS [12]

On utilise une bicyclette ou un tapis roulant, le sujet pédale ou court, un masque posé sur le visage ce qui permet de mesurer par comparaison la quantité d'oxygène absorbée et la quantité de (co_2) gaz carbonique rejetée. Cette méthode est fiable et nécessite un appareillage lourd en milieu hospitalier.

Mesure indirect : test d'ASTRAND – RYTHMING [13]

Cette épreuve consiste donc à faire pédaler le sujet pendant six minutes à une puissance constante (pour des sujets moyens, 150w pour les hommes et 100w pour les femmes), la fréquence cardiaque est mesurée pendant la dernière minute quand l'état est considéré comme stable. Elle doit être au minimum de 130 battements par minute. Un monogramme d'Astrand dispense l'utilisateur des calculs de dépense énergétique et de pourcentage de vo_2max et donne rapidement le vo_2max prédite.

1.2 Sur le terrain

Les tests du vo_2max sur le terrain est possible grâce à la proportionnalité qui existe entre la fréquence cardiaque et le vo_2max . Les tests de vo_2max sur le terrain sont toujours

maximum. Le test de Luc Leger [14] que nous avons utilisé est maximal. Il sera décrit dans le protocole. Un autre exemple de test sur le terrain est celui de COOPER décrit par ARICHAUX et MEDELLI [12].

Ce test de COOPER [12] consiste à parcourir, la distance la plus longue en 12 minutes. Les sujets peuvent courir ou marcher pendant l'épreuve, seul compte la distance maximale parcourue. La valeur du vo_2max (en $ml\ kg^{-1}\ mn^{-1}$) prédite à partir de la distance (en mètre) est donnée par l'équation suivante : $vo_2max = 0,022\ distance - 10,39$.

2. Evaluation de la vitesse

Le mot vitesse désigne des actions diverses : temps de réaction, vitesse de mouvement, fréquence gestuelle. Nous ne retenons ici que la vitesse maximale de déplacement du sujet qui donne lieu à de nombreux tests spécifiques. Le test de 20 mètres lancé est considéré comme une bonne appréciation de la vitesse de course de nombreux sportifs. Il sera présenté dans le protocole. Le principe général de ces tests de terrain est de mesurer une performance qui occasionne une dépense énergétique maximale 6 secondes ou plus. En effet pour l'évaluation de la vitesse de réaction chez les basketteurs on a toujours utilisé une surface dure sur 10, 20 et 30 mètres. Le sujet court la distance le plus rapidement possible. Départ debout, arrêté, au coup de sifflet. Le signal est visuel et donné par le chronométrateur [15].

3. Evaluation de la détente

Les tests d'évaluation de la détente sont :

- le Sargent test,
- le Squat jump,
- le Contremouvement jump,
- le Drop jump,

Le Squat jump : il s'agit de sauter et de toucher le plus haut possible en partant d'une position semi-fléchie, (flexion du genou à 90°) sans mouvement vers les bras. Le mouvement doit être exécuté les mains sur les hanches et le tronc droit [15].

Le Contremouvement jump : la seule différence avec le Squat jump réside dans le fait que l'athlète commence en position debout et exécute une flexion des jambes immédiatement suivie du saut vertical.

Le Drop jump : il s'agit d'un test standardisé sur 5 hauteurs de chute :

- 20cm,
- 40cm,
- 60cm,
- 80cm,
- 100cm,

Le sujet se laisse tomber sur le sol, pour y rebondir en effectuant une extension complète et maximale vers le haut, on effectue 3 essais à chaque hauteur et on note la meilleure performance (Best drop jump =BDJ) et la meilleure hauteur de chute.

L'Ergojump un test mis au point par BOSCO [16] qui permet de mesurer la détente en prenant comme repère le temps de suspension à partir duquel on tire l'élévation du centre de gravité. Il consiste en un chronomètre au millième relié à un tapis qui déclenche et qui arrête le chronomètre. Cet appareil est également capable, dans le cas de sauts répétitifs de mesurer les temps de contacts. Pour être fiables les résultats demandent un protocole très rigoureux. Par exemple au cours des réceptions sur le tapis on demande d'enchaîner de rebonds pour normaliser la réception.

Malheureusement, ces outils ne sont pas à la portée de tous. Nous ne pouvons les utiliser en routine. C'est la raison pour laquelle, nous avons utilisé un test fiable, peu cher. Le Sargent- test, décrit dans le protocole.

IV. PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES

1. Fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque désigne le nombre de battement par minute nécessaire au cœur pour pomper le sang à travers tout l'organisme. Ce chiffre constitue l'un des meilleurs indicateurs de la forme cardio-vasculaire d'un individu. Elle est la référence fiable tant au

repos qu'à l'effort de ce qui se passe dans notre organisme puisqu'elle fluctue aussi bien sous l'effet de nos émotions que sous l'effet de moindre activité en augmentant proportionnellement avec leurs intensités [17].

Le calcul de la fréquence cardiaque s'effectue par la prise du pouls sur le trajet d'une grosse artère comme celle du poignet (artère radiale) ou en appuyant directement la main à hauteur du cœur sous la poitrine gauche. Il suffit de compter les pulsations sur 15 secondes et de multiplier le nombre obtenu par 4 pour connaître son rythme cardiaque du moment. Si cette méthode est relativement aisée au repos, elle devient franchement acrobatique et incertaine au cours des efforts. En cas d'activité soutenue, la fréquence cardiaque obtenue 15 secondes après son arrêt ne sera déjà plus le reflet de ce qui se passait 15 secondes plus tôt. Le cardio - fréquencemètre est un appareil simple qui permet de déterminer avec précision son rythme cardiaque [17].

1.1 Fréquence cardiaque au repos

La fréquence cardiaque d'un individu au repos se situe entre 60 et 100 battements par minute [17]. Elle doit être calculée le matin au réveil dans son lit avant d'esquisser le moindre geste et surtout sur une minute complète. Elle est variable selon les individus. Elle dépend de caractéristiques génétiques (certains ont naturellement un rythme cardiaque lent sans pour autant d'être sportif) mais est surtout influencée par l'activité physique qui a une action de ralentissement. Cette diminution est témoin favorable, bien qu'imparfait de la qualité de l'entraînement. Une élévation de seulement 5% de la fréquence cardiaque de repos est un indice de mauvaise récupération et de fatigabilité [17].

2. La pression artérielle

La pression artérielle correspond à la pression du sang dans les artères. On parle aussi de tension artérielle, car cette pression est aussi la force exercée par le sang sur la paroi des artères. La «tension» résulte de la «pression» et de l'élasticité de la paroi [17].

L'unité internationale de mesure de pression est le pascal (Pa). Toutefois, l'usage fait que la pression artérielle est souvent mesurée en centimètre de mercure (cmHg), parfois, en millimètre de mercure (mmHg) [17].

2.1 La pression artérielle systolique

La pression artérielle systolique est la pression exercée par le sang sur la paroi des artères et lors de la systolique ventriculaire gauche.

Lors de la systolique ventriculaire (contraction des ventricules), les ventricules remplissent lors de la diastole (phase de relâchement) se contractent sans changer de volume (contraction isovolumétrique). Durant cette période la cavité des ventricules augmente car les valvules du cœur sont fermées d'où une augmentation de la pression intraventriculaire. Ensuite les valvules s'ouvrent et le sang est envoyé dans les artères : c'est l'injection systolique.

Au repos la plus haute pression générée au cours d'une systole du ventricule gauche est de 120mmHg [17]

2.2 La pression artérielle diastolique

La pression artérielle diastolique est la pression exercée par le sang sur la paroi des artères lors de la diastole.

La diastole est la période au cours de laquelle le cœur se relâche après s'être contracté. On parle de diastole ventriculaire quand les ventricules se relâchent, et de diastole auriculaire lorsque les oreillettes se relâchent.

Au cours de la diastole ventriculaire, la pression dans les ventricules (gauche et droite) s'abaisse par rapport au pic qu'elle avait atteint au cours de la systole. Lorsque la tension du ventricule gauche s'abaisse en dessous de celle de l'oreillette gauche, la valvule mitrale s'ouvre, et le ventricule gauche se remplit du sang qui s'était accumulé dans l'oreillette gauche. Au cours de la diastole la pression artérielle descend jusqu'à 70 à 80mmHg [17].

V. COMPOSITION CORPORELLE

La composition corporelle correspond à l'analyse du corps humain (ou animal) en compartiments [18]. Ceux-ci ont un intérêt particulier en fonction de la discipline médicale considérée. De la même manière, au cours d'une stratégie de réduction pondérale chez un

obèse, il peut être intéressant de vouloir cibler une perte de masse grasse et d'épargner la masse musculaire ou de certains organes. Dans ce cas, la mesure du poids ne suffit pas.

1. Composantes de la composition corporelle

Il existe plusieurs modèles de la composition corporelle, cependant nous avons retenu le modèle à deux compartiments élaboré par BEHNKE [19]. Il oppose la masse grasse et le reste du corps, la masse non grasse, abusivement nommé maigre [18].

1.1 Masse grasse

Elle correspond aux triglycérides stockés dans les adipocytes, quelle que soit leur localisation anatomique : ce compartiment est virtuellement dépourvu d'eau.

1.2 Masse maigre

Elle correspond à la somme de l'eau, des os, des organes en excluant la partie grasse. La masse maigre est essentiellement constituée d'eau. Le rapport entre l'eau et la masse maigre définit l'hydratation de la masse maigre.

2. Evaluation de la composition corporelle

Pour évaluer la composition corporelle (masse maigre, masse grasse) en laboratoire deux méthodes sont généralement utilisées. Ce sont les mesures directes et les mesures indirectes.

- Méthodes directes

La mesure directe par analyse chimique du contenu adipeux chez l'être humain a fait l'objet de beaucoup d'études. Selon BEHNKE [19] ces analyses longues et fastidieuses requièrent un matériel de laboratoire hautement sophistiqué et en plus, ce genre de recherche nécessite des cadavres et entraîne de nombreux problèmes médico-légaux et déontologiques. Cependant, elle permet une évaluation précise de la composition corporelle.

- Méthodes indirectes

Les méthodes indirectes sont au nombre de deux :

- La première utilise la pesée hydrostatique. Par cette méthode, le pourcentage de graisse est estimé d'après la densité corporelle qui se définit comme le rapport masse corporelle par volume corporelle [19].
- La deuxième méthode permet d'estimer le pourcentage de graisse par des mesures de circonférences ou de plis cutanés. La mesure se fait à l'aide d'un compas spécial «compas de Skimfold» qualifié pour cette mesure. On utilise généralement la peau, de la postérieure du bras ou du flanc au dessus de la crête iliaque.
Cette méthode présente comme intérêt pratique de prédire le pourcentage de graisse avec simplicité et précision [19].

Par ailleurs, d'autres formules permettent de déterminer le pourcentage de graisse comme l'indique FALL [20], il s'agit de :

- La formule de SLOAN qui tient compte des deux plis cutanés (cuisse et sous scapulaire).
- La formule de DURNIN et WOMERSLEY (1974) à partir de quatre plis cutanés (triceps, biceps, sous scapulaire et iliaque.)
- La formule de CARTER [21] utilisant six plis cutanés (triceps, sous scapulaire, sus - iliaque, abdomen, cuisse et mollet).

METHODOLOGIE

Chapitre II : METHODOLOGIE

I. MATERIELS

1. Sujets

Notre population d'étude est constituée de trois groupes de dix basketteurs évoluant dans trois clubs de première division : Dakar Université Club(DUC), U.S Gorée, Association Sportive des Forces Armées (A.S.F.A)

1.1 Critères d'inclusion

Sont inclus dans notre étude les basketteurs faisant parti des joueurs titulaires, régulièrement alignés lors du championnat du Sénégal et des différentes coupes (coupe St-Michel, coupe du Maire, coupe de l'Assemblée Nationale, coupe du Sénégal) mises en compétitions dans la saison.

1.2 Critères d'exclusion

Sont exclus de notre étude les joueurs non titulaires, les joueurs qui s'absentent régulièrement aux entraînements et les joueurs qui n'ont pas suivi la préparation hivernale.

2. Matériels

Pour réaliser notre étude nous avons utilisé le matériel suivant :

- un magnétophone SHARP équipé d'une bande sonore lors du test de Luc Leger qui nous a permis de déterminer la VO_2 max des basketteurs,
- un appareil de mesure électronique fabriqué par la S.A.R.L de marque SOKEI K6, qui détermine le poids, la taille, la pression artérielle, la fréquence cardiaque, le pourcentage de graisse, le poids de la masse grasse, et le poids de la masse maigre lorsque le sujet monte sur celui-ci (schéma 1),
- un chronomètre manuel de marque SHARP pour prendre le temps du sujet lors du test de vitesse de réaction,

APPAREIL DE MESURE ELECTRONIQUE K6



Appareil de mesure électronique



Monter (mettre les deux pieds) pour la mesure du poids et de la taille.



Mettre la main à cet endroit précis à cet appareil pour la mesure du pourcentage de graisse, de la masse grasse et de la masse maigre.



Mettre la main dans le manchon pour la mesure de la pression artérielle et la fréquence cardiaque.

(Schéma 1)

- un craie de couleur rouge pour marquer la hauteur atteinte lors du SARGENT TEST,
- un mur gradué verticalement en centimètre jusqu'à quatre mètres,
- un décamètre pour délimiter les 20m pour les tests de Luc Leger et de la vitesse de réaction.

II. METHODE

1. Tests

1.1 Test d'évaluation de la détente verticale

Nous avons utilisé le test de SARGENT (1981) pour évaluer la détente verticale. La détente verticale apprécie la puissance des membres inférieures et indirectement le tonus postural car on ne peut pas sauter haut si au départ du saut l'équilibre au sol n'est pas bon. Elle estime aussi la puissance maximale anaérobie alactique.

Pour la mesure, on demande au sujet de se placer de profil par rapport au mur gradué, sur une ligne située à 30cm du mur. Les extrémités des doigts de la main situées du côté du mur sont passées à la craie rouge. Les talons restent collés au sol, le sujet lève son bras en extension maximale et fait une marque sur le mur avec l'extrémité de son majeur. Cette hauteur qui représente la taille debout + bras levé est appelée marque A. Ensuite, le sujet fléchit les genoux et saute le plus haut possible pour imprimer sur le mur une marque B.

La détente du sujet est obtenue en faisant la différence, marque A moins marque B.

$$D \text{ (cm)} = B - A$$

1.2. Test d'évaluation de la vitesse sur 20 mètres

Nous avons proposé aux sujets un sprint de 20m pour évaluer la vitesse de réaction. Le but de ce test est d'apprécier la vitesse pure, maximale du sujet. Il permet également d'apprécier la qualité de démarrage. Ainsi on demande au sujet de courir le plus vite possible c'est-à-dire à son maximum.

1.3 Test d'évaluation de consommation maximale d'oxygène vo_2max

Nous avons utilisé le test de Luc Leger [14], le test consiste à courir le plus longtemps possible en respectant deux signaux sonores (ou bip) consécutifs.

A chaque signale sonore, le sujet doit se trouver sur l'une des deux lignes distantes de vingt mètres (20m). Ainsi le sujet est amené de la marche vers la course de plus en plus rapide jusqu'à une limite personnelle à partir de laquelle il ne peut plus suivre le rythme imposé par la fréquence des signaux sonores.

Chaque changement de vitesse correspond à un nouveau palier et chaque palier dure une minute. Une avance ou un retard d'une mètre est tolérable. Néanmoins, on demande au sujet en retard d'augmenter sa vitesse de course et au sujet en avance de la diminuer. Le sujet est éliminé si à deux longueurs de suite le bip le trouve en deçà de la marge de tolérance (50cm). On enregistre alors le dernier numéro de palier annoncé par le magnétophone. La lecture sur le tableau de prédiction élaboré par LEGER [14] donne la consommation maximale d'oxygène du sujet.

2. Déroulement des tests

Les tests se sont tous déroulés à l'INSEPS pendant trois jours. Chaque club est convoqué un jour pour y subir les tests. Arrivés à 9h sur les lieux les joueurs se reposent d'abord pendant dix minutes ensuite ils se débarrassent de leurs survêtements, de leurs chaussures et de tout autres objets pouvant influencer sur la mesure du poids. Ensuite ils montent les uns après les autres sur l'appareil SOKEI qui éjecte un papier sur lequel sont inscrits le poids, la taille, le pourcentage de graisse, le poids de la masse grasse, le poids de la masse maigre, la fréquence cardiaque au repos, la pression artérielle systolique et la pression artérielle diastolique du sujet. Après cette mesure, les dix basketteurs passent au gymnase pour y subir le SARGENT TEST.

2.1 Test de détente verticale (SARGENT test)

Les sujets passent un par un. Chaque sujet réalise trois essais et la meilleure performance est retenue. Tous les sujets passent d'abord le premier essai et quand le dixième fini de réaliser son essai on entame le deuxième essai et il en est de même pour le troisième essai. Durant le test l'entraîneur, son adjoint, le technicien de laboratoire, les autres joueurs encouragent le sujet pour qu'il saute le plus haut possible. Les trois essais finis, les sujets quittent le gymnase pour se rendre au terrain de basket où se dérouleront les tests de vitesse de réaction et des Consommations Maximales d'Oxygènes.

Nous avons tenu à réaliser ces tests de course sur le terrain de basket pour rapprocher les joueurs des conditions réelles de compétition. Une zone de vingt mètres (20m) délimitée

par deux traits parallèles est aménagée sur le terrain de basket. Dans cette zone se déroule le test de vitesse de réaction et le test de Luc Leger.

2.2. Test de vitesse de réaction sur 20 mètres

Les dix sujets sont alignés les uns derrière les autres après la ligne de départ. Ils conserveront cet ordre de passage durant les trois essais. Le départ est effectué debout les pieds derrière la ligne. Le sujet démarre dès que le chronométreur abaisse le bras synchronisé par le déclenchement du chronomètre. Le chronométreur arrête le chronomètre dès que l'un des membres inférieurs dépasse la ligne d'arrivée. Le dixième joueur, finit sa course de vingt mètres (20m) on entame le deuxième essai pour l'ensemble du groupe. Il en est de même pour le troisième essai. Le meilleur essai est retenu pour chaque sujet.

2.3. Test d'évaluation de la VO₂max (Luc Leger)

L'épreuve est collective : les dix joueurs sont placés au départ sur l'une des lignes qui délimitent les vingt mètres. Au premier signal sonore qui marque le début du test, les joueurs s'élancent en marchant ou en trotinant doucement, vers l'autre ligne d'en face. Le second signal qui marque le début du retour doit coïncider avec l'arrivée des joueurs sur la ligne d'en face. Ainsi le joueur doit soutenir le rythme dicté par la bande sonore qui croit à chaque palier.

L'entraîneur, son adjoint, les autres joueurs et le technicien de laboratoire encouragent sans cesse les sujets pour que ces derniers se surpassent. Quand un joueur commence à accumuler du retard par rapport au bip sonore qui marque l'arrivée sur une des lignes, on l'encourage en scandant son nom pour qu'il se rattrape. Quand un joueur est en avance par rapport au bip sonore qui marque l'arrivée sur une des lignes, on lui demande de diminuer sa vitesse pour être en phase avec la bande sonore.

On demandera au joueur de s'arrêter quand son retard excède 50cm lors du bip sonore. Il sort de la zone de test et se dirige vers le technicien qui enregistre sa performance : le palier auquel il s'est arrêté. Ainsi le test se poursuit jusqu'au dernier éliminé ou jusqu'au dernier qui épuise le nombre de paliers.

III. TRAITEMENT STATISTIQUE

Notre hypothèse de départ est la suivante :

H_0 : Il n'existe aucune différence de qualités physiques moyennes, de paramètres moyens, de la composition corporelle et de paramètres cardio-vasculaires entre les trois équipes étudiées.

Pour vérifier notre hypothèse, nous avons comparé les moyennes des trois groupes de notre échantillon par une analyse de variance à plusieurs facteurs (A.N.O.V.A). Ce test statistique permet de comparer les moyennes des paramètres de plusieurs échantillons en même temps. Avant de réaliser ce test nous avons d'abord vérifié l'égalité des variances de chaque paramètre par le test de BARTLET.

La probabilité d'erreur est fixée à $\alpha = 1\%$. C'est le pourcentage d'erreur qu'on peut commettre si on se prononce par rapport à l'hypothèse.

Le nombre de degrés de liberté (ddl) est égale au nombre de groupe (p) moins un et au nombre de sujets moins le nombre d'équipes

$$\text{ddl} = (p - 1 ; n - p)$$

Ou $p = \text{nombre d'équipes} = 3$, $n = \text{nombre de sujets} = 30$

$$\text{ddl} = (2 ; 27)$$

Pour se prononcer par rapport à l'hypothèse on peut procéder de deux manières :

- On peut comparer la valeur du test de Fisher Snedecor (F) à la valeur de $F_{(1-\alpha)}(\text{ddl})$ lue sur la table de Fisher. Si la valeur de F trouvée dans le test est supérieure à la valeur de F lue sur la table de Fisher, l'hypothèse de départ H_0 est rejetée. Par contre, si la valeur est inférieure à la valeur de F lue sur la table, on accepte l'hypothèse H_0 ,
- On peut aussi comparer la probabilité d'erreur du test à la probabilité d'erreur que nous nous sommes fixée (1%). Si la probabilité d'erreur du test est inférieure à 1% la

différence de moyenne entre les deux équipes comparées est statistiquement significative. Par contre, si la probabilité d'erreur du test est supérieure à 1%, la différence de moyenne n'est pas statistiquement significative.

PRESENTATION DES RESULTATS

Chapitre III : PRESENTATION DES RESULTATS

I. CARECTERISTIQUES ANTHROPOMETRIQUES DES BASKETTEURS

1. Age, taille et poids des trois équipes.

Les moyennes d'âge, de taille et de poids des trois groupes sont présentées au tableau 1 ci-dessous :

TABLEAU 1 : Caractéristiques anthropométriques des basketteurs.

	AGE (ans)	POIDS (kg)	TAILLE (cm)
U.S.GOREE	23,70 ± 2,86	83,20 ± 9,11	192,30 ± 8,31
A.S.F.A	25,20 ± 3,76	74,00 ± 23,48	189,50 ± 9,5
D.U.C	22,40 ± 2,95	80,30 ± 7,45	191,30 ± 6,81

2. Comparaison des valeurs anthropométriques des trois groupes.

Nous avons comparé l'âge le poids la taille des basketteurs des trois équipes .Les résultats sont présentés au tableau 2 ci-dessous

TABLEAU 2 : Comparaison des valeurs anthropométriques des trois groupes.

	AGE (ans)			POIDS (kg)			TAILLE (cm)		
	GOREE D.U.C	GOREE A.S.F.A.	A.S.F.A. D.U.C.	GOREE D.U.C.	GOREE A.S.F.A.	A.S.F.A. D.U.C.	GOREE D.U.C.	GOREE A.S.F.A.	A.S.F.A. D.U.C.
SGNIFICATIVITE DE LA DIFFERENCE DE MOYENNE	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS

P = Probabilité d'erreur obtenue lors du test d'analyse de variance

$\alpha = 1\%$: probabilité d'erreur que nous sommes fixés.

NS = Différence de moyenne non significative.

Pour les paramètres anthropométriques, les résultats du test montrent qu'il n'existe aucune différence de moyenne statistiquement significative ($p > 1\%$) entre les trois équipes (tableau 2).

II. QUALITES PHYSIQUES DES TROIS GROUPES DES BASKETTEURS

1. Valeurs moyennes des qualités physiques des trois groupes de basketteurs.

Les valeurs de consommation maximale d'oxygène (vo_2 max), de vitesse de réaction (V.R) et la détente verticale sont présentées au tableau 3 ci-dessous :

TABLEAU 3 : Valeur moyennes des qualités physiques des trois équipes.

	VO_2 max ($ml.kg^{-1}.mn^{-1}$)	V.R sur 20m(s)	SARGENT TEST (cm)
U.S. GOREE	53,15 ± 4,69	3,177 ± 0,14	56,80 ± 5,78
A.S.F.A.	52,1 ± 2,12	3,055 ± 0,31	54,30 ± 7,13
D.U.C	60 ± 3,07	3,174 ± 0,24	61,40 ± 23,70

V.R =vitesse de réaction

2. Comparaison des moyennes des qualités physiques des trois équipes.

Les valeurs moyennes de la consommation maximale d'oxygène, de la vitesse de réaction et de la détente verticale sont comparées. Les résultats sont présentés au tableau 4 ci-dessous

TABLEAU 4 : Comparaison des moyennes des qualités physiques des trois groupes.

	VO2 max (ml.kg ⁻¹ .mn ⁻¹)			V.R. sur 20m(s)			SARGENT TEST (cm)		
	GOREE D.U.C	GOREE A.S.F.A.	A.S.F.A. D.U.C.	GOREE D.U.C.	GOREE A.S.F.A.	A.S.F.A. D.U.C.	GOREE D.U.C.	GOREE A.S.F.A	A.S.F.A. D.U.C.
SIGNIFICATIVITE DE LA DIFFERENCE DE MOYENNE	P < 1% S	P > 1% NS	P < 1% S	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS

S : Significative

Les résultats du test statistique montrent que seule la Consommation Maximale d'Oxygène du D.U.C (60ml. kg⁻¹.mn⁻¹) est statistiquement supérieur à celles de l'U.S.GOREE (53,15ml.kg⁻¹.mn⁻¹) et de l'A.S.F.A (54,81ml.kg⁻¹.mn⁻¹) (voir tableau 4).

III. PAREMETRE CARDIO-VASCULAIRE

1. La fréquence cardiaque au repos et la pression artérielle systolique et diastolique des trois équipes.

Les moyennes de la fréquence cardiaque de repos (F.C.R), de la pression artérielle systolique (P.A.S) et de la pression artérielle diastolique (P.A.D) des trois équipes sont présentées au tableau 5 ci-dessous.

TABLEAU 5 : Valeurs moyennes de la F.C.R. de la P.A.S. et de la P.A.D. des trois équipes.

	F.C.R (bat /mn)	P.A.S. (mmHg)	P.A.D. (mmHg)
U.S. GOREE	66,80 ± 7,36	113,50 ± 8,83	74,40 ± 3,56
A.S.F.A.	72,90 ± 10,69	109,7 ± 7,76	70,60 ± 3,16
D.U.C	74,60 ± 8,42	112,40 ± 11,74	71,00 ± 5,39

F.C.R = fréquence cardiaque au repos

P.A.S = pression artérielle systolique

P.A.D = pression artérielle diastolique

2. Comparaison des moyennes des paramètres cardio-vasculaires des trois équipes.

Nous avons comparé la F.C.R, la P.A.S, et la P.A.D des basketteurs des trois équipes. Les résultats sont consignés dans le tableau 6 ci-dessous.

TABLEAU 6 : Comparaison des moyennes de la F.C.R, de la P.A.S et de la P.A.D des trois équipes.

	F.C.R. (bat/mn)			P.A.S. (mmHg)			P.A.D. (mmHg)		
	GOREE D.U.C	GOREE A.S.F.A	A.S.F.A D.U.C	GOREE D.U.C	GOREE A.S.F.A	A.S.F.A D.U.C	GOREE D.U.C	GOREE D.U.C	A.S.F.A D.U.C
SIGNIFICATIVITE DE LA DIFFERENCE DE MOYENNE	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS

Les résultats du test montrent qu'il n'existe aucune différence de moyenne statistiquement significative entre les trois équipes ($P > 1\%$).

IV. PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE

1. Valeurs moyennes de la composition des trois groupes de basketteurs

Les valeurs moyennes du pourcentage de graisse, de la masse grasse et de la masse maigre des trois groupes sont présentées au tableau 7 ci-dessous.

TABLEAU 7 : Valeurs moyennes du pourcentage de graisse, de la masse grasse et de la masse maigre.

	% DE GRAISSE	MASSE DE GRAISSE (kg)	MASSE MAIGRE (kg)
U.S.GOREE	14,30 ± 3,24	12,05 ± 3,44	71,740 ± 7,02
A.S.F.A	14,35 ± 3,53	11,19 ± 3,89	69,570 ± 7,64
D.U.C	12,83 ± 2,57	10,40 ± 2,66	70,150 ± 5,99

2. Comparaison des moyennes de la composition corporelle des trois groupes des basketteurs

Les valeurs moyennes du pourcentage de grasse, de la masse maigre, de la masse grasse sont comparées. Les résultats sont présentés au tableau 8 ci-dessous

TABLEAU 8 : Comparaison des moyennes du pourcentage de grasse, de la masse grasse et de la masse maigre.

	% DE GRAISSE			MASSE GRAISSE (kg)			MASSE MAIGRE (kg)		
	GOREE D.U.C	GOREE A.S.F.A	A.S.F.A D.U.C	GOREE D.U.C	GOREE A.S.F.A	A.S.F.A D.U.C	GOREE D.U.C	GOREE A.S.F.A	A.S.F.A D.U.C
SIGNIFICATIVITE DE LA DIFFERENCE DE MOYENNAGE	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS	P > 1% NS

Les résultats du test montrent qu'il n'existe aucune différence de moyenne statistiquement significative entre les trois équipes ($p > 1\%$).

Les valeurs individuelles des variables étudiées, sont présentées au tableau 9 en annexe.

DISCUSSION DES RESULTATS

Chapitre IV : DISCUSSION DES RESULTATS

Nous discuterons d'abord des paramètres anthropométriques (âge, poids, taille) ensuite des qualités physiques (consommation maximale d'oxygène, vitesse de réaction et de la détente verticale), puis des paramètres cardio-vasculaires (fréquence cardiaque de repos, pression artérielle systolique et diastolique) et enfin des paramètres de la composition corporelle (pourcentage de grasse, masse grasse, masse maigre).

I. PARAMETRES ANTHROPOMETRIQUES

1. L'âge

L'intensité des compétitions dans le haut niveau exige certaines qualités physiques aux basketteurs. Certain de ces qualités diminuent quand le pratiquant atteint un âge donné. C'est la raison pour laquelle certaines équipes dont l'âge moyen est élevé souffrent énormément sur le plan physique.

Cependant les moyennes d'âge des trois équipes sénégalaises étudiées sont comparables à l'âge moyen (25,28 ans) de l'équipe CHORALE ROANNE BASKET, championne de France durant la saison 2006-2007 [17]. Ce qui montre que les joueurs évoluant dans ces trois clubs ont un âge qui peut supporter les contraintes physiques de la compétition.

En effet Jacques HUGUET [22] a rapporté que les joueurs évoluant dans le haut niveau abandonnent vers trente ans. Cependant des exceptions sont notées dans le championnat professionnel américain où des stars prolongent leurs carrière jusqu'à trente cinq ans.

2. Taille

Les joueurs de grandes tailles récupèrent le maximum de balle remettant ainsi leur équipe en phase offensive. Ensuite dans toutes les tentatives de tir, le joueur le plus petit est obligé de modifier la trajectoire face au grand alors que le grand face au petit ne sera pas trop embarrassé. La moyenne de taille dans le championnat de France National 1 masculin est de 1,93 mètre [17]. Le Panathinaikos (GRECE) champion national 2006 et Champion d'Europe en 2007 à une moyenne de taille de 1,98 mètre [22]. Ces moyennes européennes sont comparables aux tailles moyennes du DUC (1,91 m) de l'US GOREE (1,92m) et de l'ASFA

(1,89m). Cependant il n'existe aucune différence significative ($p>1\%$) de tailles entre ces trois clubs étudiés.

3. Poids

Le poids peut être déterminant lors des batailles sous le panneau pour la récupération du ballon (rebonds, blocages) mais il peut être un facteur limitant quant aux déplacements et la vitesse d'exécution.

Le poids moyen de la sélection olympique française lors des jeux de MONTRERIAL (1977) est de 86kg [22], légèrement supérieur à ceux de l'US GOREE (83kg) du DUC (80kg) et de l'ASFA (74kg). Cependant l'analyse de variance n'a pas révélé de différence significative entre les trois clubs ($p>1\%$).

II. QUALITES PHYSIQUES DES BASKETEURS

1. Consommation maximale d'oxygène (vo_{2max})

La consommation maximale d'oxygène est un critère d'évaluation de l'endurance des basketteurs. Pour HUGUET [22], un joueur de haut niveau en compétition doit avoir un vo_{2max} égale à $60ml.kg^{-1}.mn^{-1}$. Si non, son organisme aura recours au processus anaérobiques et la concentration d'acide lactique élevé rend le milieu intramusculaire plus acide, ce qui induit la fatigue, d'où une altération de la précision et de l'adresse. C'est souvent le cas des équipes males entraînées lors de la seconde mi-temps d'une rencontre.

La consommation maximale d'oxygène moyenne de l'ASFA et de l'US GOREE sont inférieures à la valeur recommandée chez un basketteur en compétition ($60ml.kg^{-1}.mn^{-1}$). Cependant les valeurs des équipes sont inférieures à celles des skieurs de fond ($80ml.kg^{-1}.mn^{-1}$) mais comparables à celles des basketteurs d'élite Suédois (50 à $70ml.kg^{-1}.mn^{-1}$) et supérieures à celles ($40ml.kg^{-1}.mn^{-1}$) d'adultes sédentaires de même âge [22]. Cette comparaison laisse voir que l'ASFA et l'US GOREE doivent encore améliorer le vo_{2max} de leurs basketteurs pour essayer de la rapprocher de $60ml.kg^{-1}.mn^{-1}$. Le DUC dont la consommation maximale d'oxygène ($60ml.kg^{-1}.mn^{-1}$) est statistiquement supérieure ($p<1\%$) à celle des deux autres clubs et comparable à la valeur souhaitée chez le basketteur de haut niveau ($60ml.kg^{-1}.mn^{-1}$) pourra maintenir cette valeur par des séances périodiques et axer le reste du temps d'entraînement sur les autres facteurs de performances.

2. La vitesse de réaction sur 20 mètres

Dans le sport il ne s'agit pas seulement de l'accélération du mouvement et le temps nécessaire à l'accomplissement total du geste, mais aussi de réagir le plus vite possible pour devancer l'adversaire [22]. Courir très vite sur une courte distance, se bloquer, changer de direction, sauter sont des actions répétées au moins une cinquantaine de fois par le joueur dans le terrain. Réaliser beaucoup plus ces actions que l'adversaire entraîne les joueurs à surpasser ces derniers. D'où l'importance de la vitesse de réaction qui permet à un joueur de prendre de l'avance sur l'autre.

Nous n'avons pas trouvé dans la littérature des études effectuées sur la vitesse de réaction chez des basketteurs. Et nous n'avons noté aucune différence significative de vitesse de réaction moyenne entre les trois clubs étudiés (Voir tableau 4).

3. La détente verticale

Faire sauter plus haut ces joueurs est le rêve de tout entraîneur de basketball. Et sauter plus haut que tous le monde est le geste qu'aimerait faire tout basketteur. Cependant nous n'avons relevé aucune valeur de détente verticale publiée dans la littérature concernant des basketteurs, même si cette qualité physique peut faire la différence entre deux équipes lors d'une rencontre. Concernant nos trois équipes, nous n'avons pas noté de différence de moyenne significative entre elles ($p > 1\%$).

III. PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES

1. Fréquence cardiaque au repos

La fréquence cardiaque de repos est un critère d'évaluation du niveau d'entraînement des sportifs et particulièrement des sportifs de haut niveau pratiquant des disciplines d'endurance. Plus le sportif est entraîné en endurance, plus sa fréquence cardiaque de repos est basse [23]. C'est la raison pour laquelle les marathoniens, les skieurs de fond, les cyclistes et les triathlons ont des fréquences cardiaques de repos voisines de 30 battements/minute. Ce ralentissement du rythme cardiaque de repos est le résultat d'un renforcement du nerf vague cardio modérateur [23].

La valeur de la fréquence cardiaque de repos est un repère d'appréciation des capacités de récupération d'un sportif après un effort physique. Les fréquences cardiaques de repos moyennes de l'ASFA, du DUC et de l'US GOREE sont respectivement 72, 74 et 66 battements/minute. Bien sûr les basketteurs ne courent pas des heures et des heures sur les pistes comme les athlètes cités ci-dessus. Mais leur fréquence cardiaque de repos devrait être largement inférieure à celle d'un adulte de même âge sédentaire (70 à 80 battements /minute). Ce ci montre que les basketteurs des trois clubs étudiés devraient accentuer leur entraînement d'endurance.

2. La pression artérielle

La pression artérielle systolique est la pression exercée par le sang sur la paroi des artères lors de la systole ventriculaire. L'augmentation de la pression intra ventriculaire lors de la contraction isovolumétrique, entraîne l'ouverture des valvules semi-lunaires suivies de l'éjection du sang dans l'aorte et l'artère pulmonaire [23]. Selon MONOD H. et FLANDROIS, la pression systolique d'un sujet adulte sein au repos pendant 15 minutes se situe entre 110 et 140mmHg. Les valeurs (109, 112, 113mmHg) des trois équipes étudiées sont comparable à la borne inférieure de l'intervalle (110mmHg) donné par MONOD et FLANDROIS [23].

La pression artérielle diastolique est la pression exercée par le sang sur la paroi des artères lors de la diastole ventriculaire c'est-à-dire le moment où les ventricules se relâchent afin de se remplir [23]. Sa valeur se situe entre 60 et 80mmHg chez un adulte sein au repos pendant 15mn. Les valeurs moyennes de nos trois clubs se situent bien dans cet intervalle (tableau 6).

IV. PARAMETRES DE LA COMPOSITION CORPORELLE

1. Pourcentage de graisse et masse grasse

Le pourcentage de graisse est estimé à partir de la densité corporelle (D) qui se définit comme :

$$D (\text{kg/m}^3) = M/V$$

M : masse corporelle (kg),

V : volume corporelle (m^3)

L'obtention du pourcentage de graisse permet d'évaluer le poids de la masse grasse d'un sujet [20]. Les pourcentages de graisses moyennes (14,35%, 12,83%, 14,30%) de nos trois équipes sont inférieurs au pourcentage de graisse (15%) de l'homme de référence [23]. Cependant le poids moyen de la masse grasse (10,5kg) de l'homme de référence est comparable à ceux de nos trois équipes (11,19kg, 10,40kg, 12,05kg). Cette comparaison avec l'homme de référence montre que nos sujets ne présentent pas un surplus de graisse qui pourrait constituer un facteur limitant de la performance. La comparaison des moyennes des trois équipes n'a révélé aucune différence statistiquement significative même si le DUC présente des valeurs absolues de pourcentage de graisse et de masse grasse inférieures à celles de l'ASFA et de l'US GOREE (Tableau 8).

2. Masse maigre

La masse maigre est égale au poids diminué de la masse grasse [19]. Elle est constituée de l'eau, des muscles, des os et de tous les autres constituants du corps qui ne sont pas de la graisse. C'est la masse consommatrice d'énergie, donc travailleuse. L'amélioration de la masse maigre est souvent recherchée chez les basketteurs car déterminant dans l'équilibre et l'opposition à l'adversaire au sol et dans les airs. Cependant la partie de la littérature explorée ne nous a pas fourni de valeurs de masse maigre rapportées chez des basketteurs. Les valeurs moyennes de nos trois clubs (69,57kg ; 70,15kg ; 71,74kg) sont supérieures à celle de l'homme de référence (61,8kg) rapportée par BEHNKE [20] et il n'existe aucune différence de moyenne de masse maigre statistiquement significative entre les trois clubs.

Cependant la partie de la littérature explorée ne nous a pas fourni de valeurs de masse maigre rapportées chez les basketteurs.

CONCLUSION

CONCLUSION

L'objectif de notre travail de mémoire était d'étudier et de comparer les qualités physiques (détente verticale, consommation maximale d'oxygène, vitesse de réaction), les paramètres cardio vasculaires (fréquence cardiaque au repos, pression artérielle systolique et diastolique) et les paramètres de la composition corporelle (pourcentage de graisse, masse grasse, masse maigre) des trois clubs (ASFA, DUC, US GOREE) de basketball du Sénégal.

Nous avons évalué les paramètres cités ci-dessus chez les basketteurs des trois équipes et nous les avons comparés entre eux et avec les valeurs rapportées dans la littérature. L'âge, la taille et le poids des trois équipes étudiées sont comparables à ceux de meilleures équipes européennes.

La consommation maximale d'oxygène souhaitée chez un basketteur de haut niveau ($60\text{ml.kg}^{-1}.\text{mn}^{-1}$) est supérieure à celle de l'ASFA ($54,81\text{ml.kg}^{-1}.\text{mn}^{-1}$) et de l'US GOREE ($54,15\text{ml.kg}^{-1}.\text{mn}^{-1}$) et égale à celle du DUC ($60\text{ml.kg}^{-1}.\text{mn}^{-1}$).

Les pourcentages de graisse et le poids de la masse grasse des trois équipes sont comparables à ceux de l'homme de référence. Tandis que leurs masses maigres moyennes sont supérieures à celles de l'homme de référence

Cependant à l'exception de la consommation maximale d'oxygène qui est significativement plus élevée chez l'équipe du DUC, il n'existe aucune différence de moyenne entre les trois équipes.

Il ressort de cette étude que les basketteurs de l'ASFA et de l'US GOREE présentent des fréquences cardiaques de repos élevée et de faibles consommations maximales d'oxygènes pour des basketteurs de haut niveau.

Il serait intéressant d'élargir cette étude aux autres clubs de basket de première division du Sénégal en vue d'une amélioration des programmes d'entraînement et l'élévation du niveau des joueurs qui seront sélectionnés dans l'équipe nationale.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

1. FEDERATION INTERNAYIONALE DE BASKET AMATEUR (FIBA)

Règlement officiel de basketball.

Paris, France, Juin 2004.

2. CREVCOEUR G., LECHIEN M., REDOUTE P.

Basketball.

Paris, Amphora S.A, 1994.

3. CAZORLA G., DUDAL J.

Programme d'évaluation de la motricité de l'enfant et de l'adolescent.

Cote d'Ivoire, Ministre de la jeunesse et sport, France, Ministre de relations.

Extérieures, 1986.

4. GAREL F.

La préparation du footballeur.

Paris, Amphora S.A, 1978, 295 pages.

5. ASTRAND P.O., RODANL K.

Précis de physiologie de l'exercice musculaire.

Paris, Masson, 1980, 507 pages.

6. PIRNAY F. et COLL

Comparaison des mesures de la consommation maximale d'oxygène.

Int. Z. Angew. Physiol. Einschl. Arbeitsphysiol., 1966, chap. 23 pp 202-311.

7. ASTRAND P. O.

Experimental studies of physical working in relation to sexe and age.

Munskgaar edition Kopenhagen, 1952.

8. HUGUET J.

Expérience d'un médecin de basketball

Paris, Vecchi S.A, 2000.

9. NUCCI J.N.

Brevets et diplômes des métiers du sport BEES et DEUG STAPS.

Avril, 2001.

10. WEINECK J.

Biologie du sport.

Collection sport enseignement.

Paris, Vigot, 1997.

11. BOSCO G., GROSGEORGE B.

L'entraîneur du basketball.

Paris, Vigot, 1985.

12. ARICHAUX et MEDELLI J.

VO₂max et performance : aptitude physique, tests d'efforts, tests de terrain.

Paris, Chiron, 1990, chap9, pp. 75-101.

13. ASTRAND P.O., RYHMING I.

A monogram for calculation of aerobic capacity:

Physical fitness from pulse rate during sub maximal work

J. Appl., physiol., 1954

14. LEGER L.

Test de course navette de 20m pour évaluer la capacité aérobie des adultes.

Rapport soumis au ministre de loisir, de la chasse et de la pêche au Québec en décembre 1980.

15. COMMETTI G.

La pliomètre :

Compte rendu du colloque de février 1988.

UFR STAPS, Dijon.

16. BOSCO C.

Elasticita muscolare e forza esplorata nelle attività fisico sportive.

Roma: società stampa sportiva, 1985.

17. ENDRIZZI L.

Wikipédia encyclopédie libre, cellule de veille scientifique et technologie.

Institut national de recherche pédagogique 19, allée de Fontenay- BP 17424-69347

Lyon cedex 07, 2006.

18. BARBE P., RITZ P.

Composition corporelle.

Service d'endocrinologie-nutrition, service de médecin

CHU Rangueil, 301403 Toulouse cedex4, chu 49033 Angers cedex1

19. BEHNKE IN KATCH, I.F., et COLL

Nutrition, masse corporelle et activité physique.

Paris, Vigot, 2^e édition, 1985.

20. FALL A.

Les qualités physiques chez l'homme jeune de race mélanéo-africain.

Thèse de doctorat unique scientifique en éducation physique université de LIEGE
(Belgique) 1988.

21. CARTER J. E. L.

Body composition of mondial athlètes.

Médecine du sport numéro 16, pp. 107-116, Karger-base 198.

22. HUGUET J.

Le Basketball.

Paris, Chiron, 1980.

23. MONOD H., FLANDROIS R.

Physiologie du sport, base physiologiques des activités physiques et sportives.

Paris, Masson, 1994, p.231.

ANNEXES

TABLEAU 9 : Valeur individuelle des basketteurs de l'A.S.F.A.

Sujets	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .mn ⁻¹)	V.R 20m(s)	Sargent Test (cm)	P.A.S (mmHg)	P.A.D (mmHg)	F.C.R (bat/mn)	% de graisse	Masse grasse (kg)	Masse maigre (kg)
1	21	72	181	57,7	2,9	56	112	72	60	12,9	9,2	62,7
2	26	64	171	51,1	3,09	57	118	65	68	15,8	10,1	53,9
3	24	82	187	56,6	3,5	50	108	73	82	14,8	12	69,4
4	25	74	194	49,1	2,9	61	104	69	87	11,2	8,2	65,5
5	24	90	202	55,1	3,18	51	106	72	88	14,5	13,1	77,3
6	25	80	200	58,1	3,25	55	99	73	80	9	7,1	72,4
7	23	86	198	58,1	3,06	53	115	70	70	12,4	10,6	74,9
8	23	79	184	56,6	2,31	69	123	66	68	14,9	11,7	67,1
9	35	91	188	50,6	3,07	45	112	71	68	19,8	17,9	72,7
10	26	83	190	53,6	3,29	46	100	75	58	14,6	12	79,8
Moyennes	25,2	74	189,5	52,1	3,05	54,3	109,7	70,6	72,9	14,2	11,66	69,57
Ecart types	3,76	23,48	9,5	2,12	0,31	7,13	7,76	3,16	10,69	3,53	3,89	7,64

TABLEAU 10 : Valeur individuelle des basketteurs du D.U.C.

Sujets	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .mn ⁻¹)	V.R 20m(s)	Sargent Test (cm)	P.A.S (mmHg)	P.A.D (mmHg)	F.C.R (bat/mn)	% de graisse	Masse grasse (kg)	Masse maigre (kg)
1	22	81	189	61,1	3,33	68	135	78	58	12,2	9,8	71,1
2	20	79	189	65,6	2,95	68	121	73	78	12,2	9,6	69,3
3	22	82	192	60,6	3,22	50	118	72	76	12,3	10,1	72,3
4	20	83	195	58,1	3,20	51	108	77	90	12,2	10,1	72,8
5	22	79	191	58,1	2,97	51	98	61	71	12,3	9,7	69,3
6	24	92	202	58,1	3,34	125	110	74	71	15,2	14	78,4
7	29	66	187	56,6	3,18	48	116	73	63	7,9	5,2	61,1
8	30	72	185	56,6	2,64	48	96	64	71	12,2	6,7	63
9	22	80	181	61,1	3,7	47	103	68	73	18	14,2	65
10	22	89	202	64,1	3,01	58	118	70	75	13,6	12,6	79,2
Moyennes	22,4	80,3	191,3	60	3,17	61,4	112,4	71	74,6	12,83	10,4	70,15
Ecart types	2,95	7,45	6,61	3,07	0,24	23,70	11,74	5,39	8,42	2,57	2,66	5,99

TABLEAU 11 : Valeur individuelle des basketteurs de l'US GOREE.

Sujets	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .mn ⁻¹)	V.R 20m(s)	Sargent Test (cm)	P.A.S (mmHg)	P.A.D (mmHg)	F.C.R (bat/mn)	% de graisse	Masse grasse (kg)	Masse maigre (kg)
1	28	82	188	50,6	3,24	55	127	82	63	16,6	13,6	68,4
2	22	82	202	56,6	3,19	60	109	73	61	10	8,8	78
3	21	80	197	56,6	3,25	55	110	76	64	8,7	7	73,7
4	26	70	182	55,1	2,89	65	126	73	61	14	9,8	60,7
5	24	99	205	49,1	3,22	50	104	73	72	16,7	16,5	82,4
6	21	78	196	50,6	3,37	50	113	74	63	10,9	8,5	70
7	20	74	184	61,1	3,17	65	123	74	70	15,4	11,4	62,8
8	26	97	198	52,1	3,16	60	110	77	81	17,4	16,8	79,8
9	22	84	183	44,6	3,31	50	102	68	58	17,2	14,3	69,8
10	27	86	188	55,1	2,97	58	111	74	75	16,1	13,8	72,3
Moyennes	23,7	83,2	192,3	53,15	3,17	56,8	113,5	74,4	66,8	14,3	12,05	71,74
Ecart types	2,86	9,11	8,31	4,69	0,14	5,78	8,83	3,56	7,36	3,24	3,44	7,02