

Profil morphologique et somatotype des volleyeuses africaines de haut niveau Morphological profile and somatotype of African volley-ball high level women

N. MIMOUNI¹, S. ZAKI², D. MAHDAD³

1. Laboratoire des Sciences Biologiques appliquées au Sport, ES/STS, BP 71, Alger ;
nmimou@live.fr
2. Laboratoire de Technologie et de l'Entrainement, ES/STS, BP 71, Alger ;
zakisaliha@yahoo.fr
3. Laboratoire de Technologie et de l'Entrainement, ES/STS, BP 71, Alger,
mahdad.dalila@gmail.com

Received: 01/08/2023

Accepted: 13/01/2024

Published: 16 /03/2024

Résumé :

L'objectif de notre étude consiste à définir le profil morphologique et le somatotype des volleyeuses africaines de haut niveau ayant participé au tournoi qualificatif des Jeux Olympiques (Pékin 2008). Le regroupement de cinq équipes (Afrique du sud, Algérie, Cameroun, Kenya et Sénégal) dont le nombre total est de 56 athlètes, s'est déroulé à Blida (Algérie). La méthode anthropométrique a été utilisée pour la mesure de différents caractères et indices du développement physique. A partir des calculs statistiques, nous avons pu faire ressortir les paramètres totaux et partiels de tout l'échantillon et à travers la méthode de Heath – Carter, les volleyeuses africaines sont classées comme étant du type *méso-endomorphe*. L'analyse en composantes principales nous a permis d'éliminer les redondances et tracer le profil morphologique de chaque équipe africaine par rapport au groupe étudié. Après l'analyse des résultats obtenus par le biais des méthodes utilisées, nous sommes arrivés à déduire que les volleyeuses africaines de haut niveau accusent certaines insuffisances au niveau de leurs paramètres morphologiques, dont leurs indices du développement physique montrent qu'elles sont faibles sur le plan physique.

Mots clés : Profil morphologique, somatotype, volleyball, féminin, Afrique

Abstract:

The aim of our study is to determine the morphological and somatotype of African Volley-ball high level having participated in the tournament qualifying for the Olympic Games (Beijing 2008). The grouping of five teams (South Africa, Algeria, Cameroon, Kenya and Senegal) whose total number is 56 athletes, took place in Blida (Algeria). The anthropometric method was used for the measurement of different characters and indices of physical development. Based on statistical calculations, we were able to show the total and partial parameters of the entire sample and through the method of Heath – Carter, the African Volley-ball players are classified as meso-type endomorphism.

The principal component analysis allowed us to eliminate redundancy and establish the morphological profile of each team against the African group studied. After analyzing the results obtained through the methods used, we have to infer that the African Volley-ball players accuse some high insufficiencies in their morphological parameters, including indices of physical development and show that they are low on the physical preparation.

Keywords: Morphological profile ; somatotype ; volleyball ; female; Afrique

Introduction :

L'étude morphologique est devenue un phénomène répandu dans le monde, c'est une science qui a pris une grande ampleur et qui a permis une évolution dans plusieurs domaines parmi eux, la pratique sportive. La morphologie du sport apporte des solutions aux problèmes de la pratique sportive. Elle est d'une importance capitale pour l'activité physique et sportive, car elle agit même sur le perfectionnement de la technique sportive. [TOUABTI-MIMOUNI N., 2015]. D'après SCHURCH P., [1984], lorsque l'entraînement a permis d'atteindre un très haut niveau de performance, la morphologie la plus appropriée constituera un élément déterminant pour l'emporter.

Cependant, le volleyball moderne exige de la part de ses pratiquantes de grandes qualités physiques, physiologiques, psychologiques et morphologiques. Ces dernières regroupent les paramètres totaux dont l'âge, le poids et la taille jouent un rôle très important pour l'obtention de meilleures performances. Dans le but de déterminer les tendances modernes du volleyball féminin, la fédération internationale de volleyball (FIVB) a mené une étude sur les volleyeuses ayant participé aux Jeux Olympiques de Pékin [2008]. Les joueuses avaient une moyenne de taille supérieure à 182 cm et un poids égal à 70 kg. Actuellement, notre équipe nationale féminine réalise des performances au niveau africain, ce qui lui a permis pour la première fois, de prendre place aux Jeux Olympiques de Pékin [2008]. La participation des grandes équipes telles que : Russie, Cuba, Brésil, Chine et Italie a permis à nos joueuses de situer leur niveau dans le classement mondial. De ce fait, nous nous sommes posé les questions suivantes :

- Quel est le profil morphologique et le somatotype des volleyeuses africaines de haut niveau ?

-Existe-t-il une différence entre les caractéristiques morphologiques et le somatotype des volleyeuses africaines et celles du niveau mondial ?

L'objectif de notre travail est d'étudier les paramètres morphologiques pour déterminer le somatotype et le profil morphologique des volleyeuses africaines de haut niveau.

Méthodologie de la recherche :

L'étude a été réalisée sur un échantillon de volleyeuses africaines de haut niveau mesurées lors du tournoi qualificatif des Jeux Olympiques de Pékin 2008, qui s'est déroulé à Blida (Algérie) avec la participation de cinq équipes (Afrique du sud, Algérie, Cameroun, Kenya et Sénégal) dont le nombre total est de 56 athlètes. Le tableau ci-dessous englobe tous les paramètres totaux des volleyeuses africaines de haut niveau ainsi que leurs effectifs.

Tableau1: Récapitulatif des paramètres totaux des volleyeuses africaines de haut niveau.

	n	Âge (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)
Afrique du sud	12	28,00	69,67	172,33
Algérie	13	24,31	63,00	173,56
Cameroun	09	25,78	67,00	173,79
Kenya	12	25,67	72,67	176,27
Sénégal	10	21,60	62,90	178,50

Méthodes de la recherche :

Nous avons utilisé la méthode anthropométrique pour les différentes mesures du corps humain. Nous rapportons la définition de quelques paramètres.

Poids, stature et surface corporelle :

Poids : Le sujet doit être en tenue légère, pieds nus. Il est pesé à l'aide d'une balance étalonnée à 50 grammes près, l'unité de mesure est le kilogramme (kg).

Stature : Distance allant du sol au vertex. Le sujet doit être en position debout, il est mesuré à l'aide d'un anthropomètre, l'unité de mesure est le centimètre (cm).

Surface corporelle : En évaluant le développement physique de l'homme, nous attachons de l'importance à la grandeur de la surface du corps humain. Nous estimons que plus cet indice est grand, plus le développement physique est meilleur. La surface corporelle se définit par voie de calcul, d'après les mesures totales du corps (taille et poids). Le poids du corps est mesuré sur la balance à précision de ± 50 g et la taille est obtenue avec un anthropomètre.

Pour notre travail, nous avons choisi la méthode de calcul de DUBOIS et DUBOIS. [1916], dont la formule qui tient compte à la fois de la taille (cm) et du poids (kg) :

$$S \text{ (m}^2\text{)} = 0,007184 \cdot (\text{taille})^{0,725} \cdot (\text{poids})^{0,425}$$

Composition corporelle : Les méthodes de la définition de la composition corporelle en qualité de méthode d'évaluation du développement physique, et de contrôle du régime d'entraînement, ont reçu une grande approbation dans la morphologie du sport. Pour notre travail, nous optons pour les méthodes proposées par le chercheur tchèque Y. MATEIGKA [1921]

Masse adipeuse : La définition de la quantité du composant graisseux est faite d'après la formule à la base de la quelle il y a les mesures de sept plis cutanés (bras, avant bras, cuisse, jambe, poitrine, abdomen et dos) :

$$D = d \cdot s \cdot k$$

D : quantité de graisse générale de la peau (kg).

d : épaisseur moyenne du pli cutané avec l'épaisseur de la peau (mm).

s : surface de la peau (m²).

k : une constante qui est égale à 1,3

Masse musculaire : La définition de la quantité absolue du composant musculaire du poids est faite d'après la formule suivante :

$$M = L \cdot r^2 \cdot k$$

M : quantité absolue du tissu musculaire (kg).

L : taille en cm.

r² : la grandeur moyenne des rayons du bras, avant-bras, cuisse et jambe, sans compter la couche sous-cutanée de ces quatre segments.

K : constante qui est égale à 6,5.

Masse osseuse : Pour la définition de la masse du tissu osseux, il existe la formule appliquée suivante :

$$O = L \cdot o^2 \cdot k$$

O : masse absolue du tissu osseux en kg.

L : longueur du corps en cm.

o^2 : carré de la grandeur moyenne des parties du bras, avant-bras, cuisse et jambe.

K : constante égale à 1,2.

Nous avons également déterminé le somatotype des volleyeuses africaines.

La méthode que nous avons utilisé est celle de CARTER-HEATH [1990]. Elle est fondée sur des mesures anthropométriques directes (poids, taille, épaisseur des plis cutanés et autres).

Afin de déterminer le profil et les paramètres morphologiques des volleyeuses africaines de haut niveau, nous nous sommes basés sur une analyse statistique descriptive.

Enfin, nous avons à travers les analyses multifactorielles (analyse en composantes principales), sélectionné les paramètres morphologiques les plus appropriés afin de tracer le profil morphologique des volleyeuses africaines de haut niveau.

Résultats :

Nous présentons les principaux résultats des voyelleuses africaines par pays

1. Paramètres totaux par équipe des volleyeuses africaines de haut niveau :

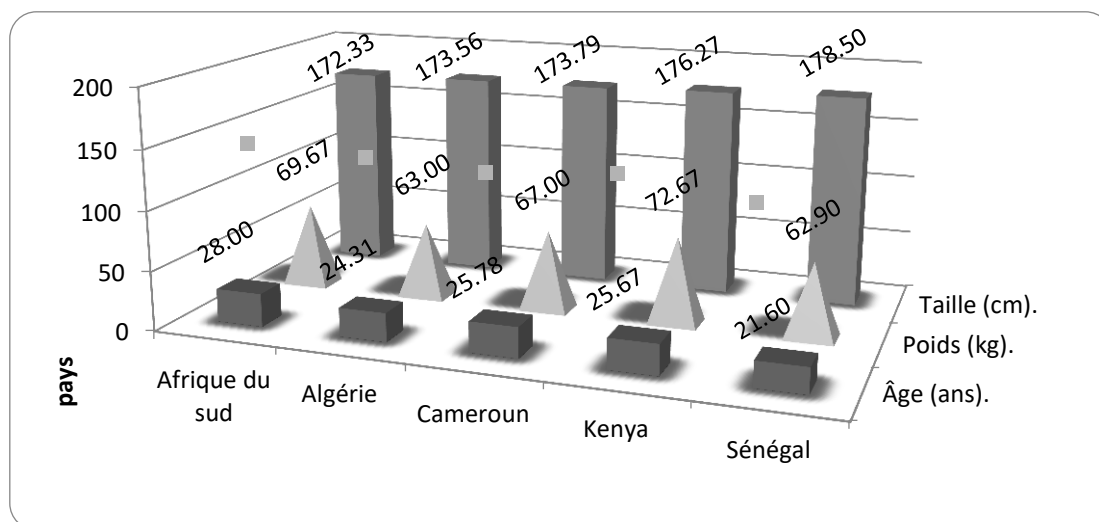


Figure 1 : Paramètres totaux par équipe des volleyeuses africaines de haut niveau.

Concernant l'âge, le poids et la stature, nous remarquons que les sénégalaises sont les plus jeunes, les plus légères et les plus grandes ($21,60 \pm 2,99$ ans ; $62,90 \pm 6,77$ kg ; $178,50 \pm 9,34$ cm) par rapport aux autres joueuses africaines ; par contre, l'Afrique du sud est l'équipe la plus âgée et la plus petite

($28,00 \pm 3,79$ ans ; $172,33 \pm 5,65$ cm). L'équipe la plus lourde est le Kenya qui représente une moyenne de $72,67 \pm 8,84$ kg. L'équipe algérienne est sensiblement plus lourde que l'équipe sénégalaise $63,00 \pm 8,02$ kg ($p < 0,01$) ; elle représente une moyenne de taille de $173,56 \pm 6,86$ cm et de $24,31 \pm 4,13$ ans pour l'âge. La stature est un facteur très important dans l'atteinte des meilleures performances, surtout en volley-ball, ceci est justifié par de nombreux auteurs parmi eux [GLADEN et COLACINO, 1978] qui notent l'importance de la stature en tant que facteur prédisposant aux performances élevées.

2. Les composantes du poids du corps par équipe des volleyeuses africaines de haut niveau :

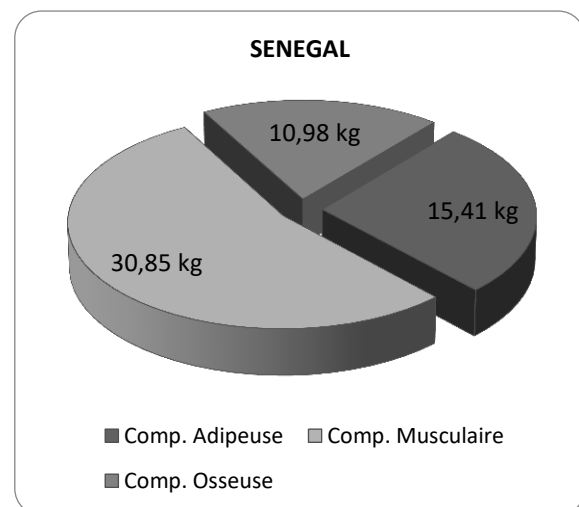
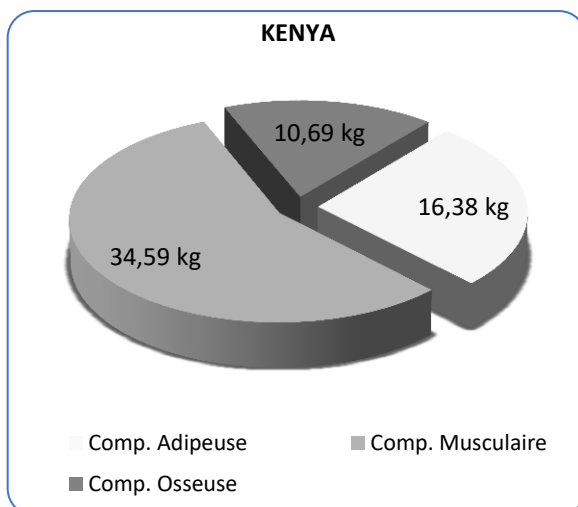
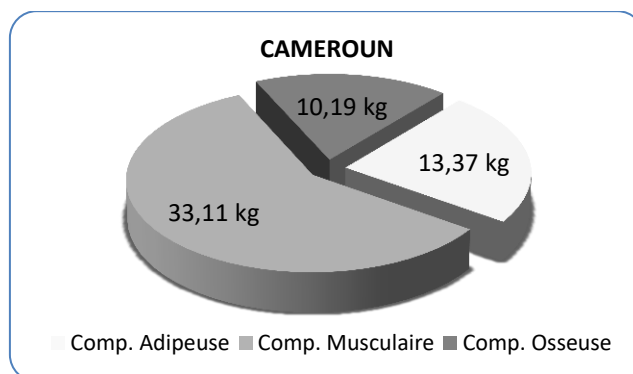
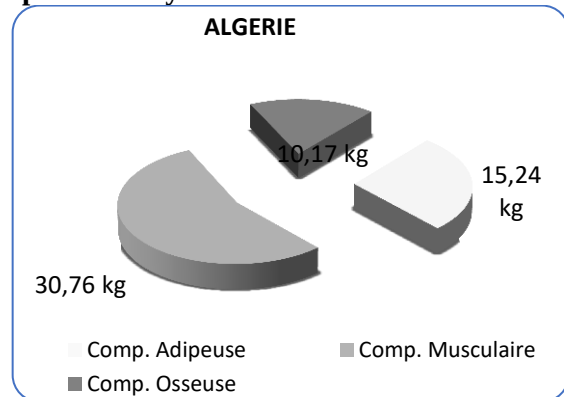
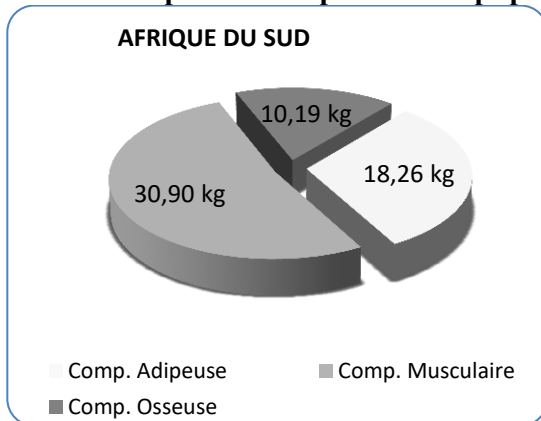


Figure 2 : Composantes du poids du corps par équipe des volleyeuses africaines de haut niveau.

La masse adipeuse présente la valeur la plus élevée chez l'équipe sud-africaine ($18,26 \pm 6,63$ kg), alors que l'élément possédant la valeur la plus faible appartient à l'équipe du Cameroun ($13,37 \pm 3,34$ kg).

Concernant la masse musculaire, l'équipe du Kenya possède la valeur la plus importante de tout l'échantillon ($34,59 \pm 4,28$ kg), tandis que les équipes d'Afrique du Sud, Sénégal et Algérie possèdent presque les plus faibles valeurs et qui sont comme suit ($30,90 \pm 3,74$ kg ; $30,85 \pm 3,68$ kg ; $30,76 \pm 3,85$ kg).

L'équipe sénégalaise enregistre la valeur la plus importante de toutes nos équipes africaines ($10,98 \pm 1,75$ kg), alors que l'équipe algérienne porte la valeur la plus faible ($10,17 \pm 1,37$ kg). Il faut noter que la valeur de la masse osseuse est pratiquement la même chez toutes les équipes africaines, ce qui signifie qu'il n'y a pas une différence significative au niveau de ce composant. Grigoris et al. [2008] notent la même tendance endo-mésomorphe chez les volleyeuses de haut niveau.

Le Somatotype des volleyeuses africaines de haut niveau :

Tableau 2 : Représentation du Somatotype des volleyeuses africaines de haut niveau.

	ENDO	MESO	ECTO	Somatotype
Afrique du Sud	4,13±1,61	3,42±0,88	2,24±1,27	Méso-endomorphe
Algérie	3,49±1,04	3,33±1,17	3,41±0,63	Ecto-endomorphe
Cameroun	3,10±1,06	3,35±1,07	2,77±1,07	Endo-mésomorphe
Kenya	3,48±1,17	3,58±1,27	2,44±1,04	Endo-mésomorphe
Sénégal	3,62±0,81	2,68±1,02	4,33±1,59	Endo-ectomorphe
Moyenne	3,58±1,19	3,29±1,09	3,01±1,33	Méso-endomorphe

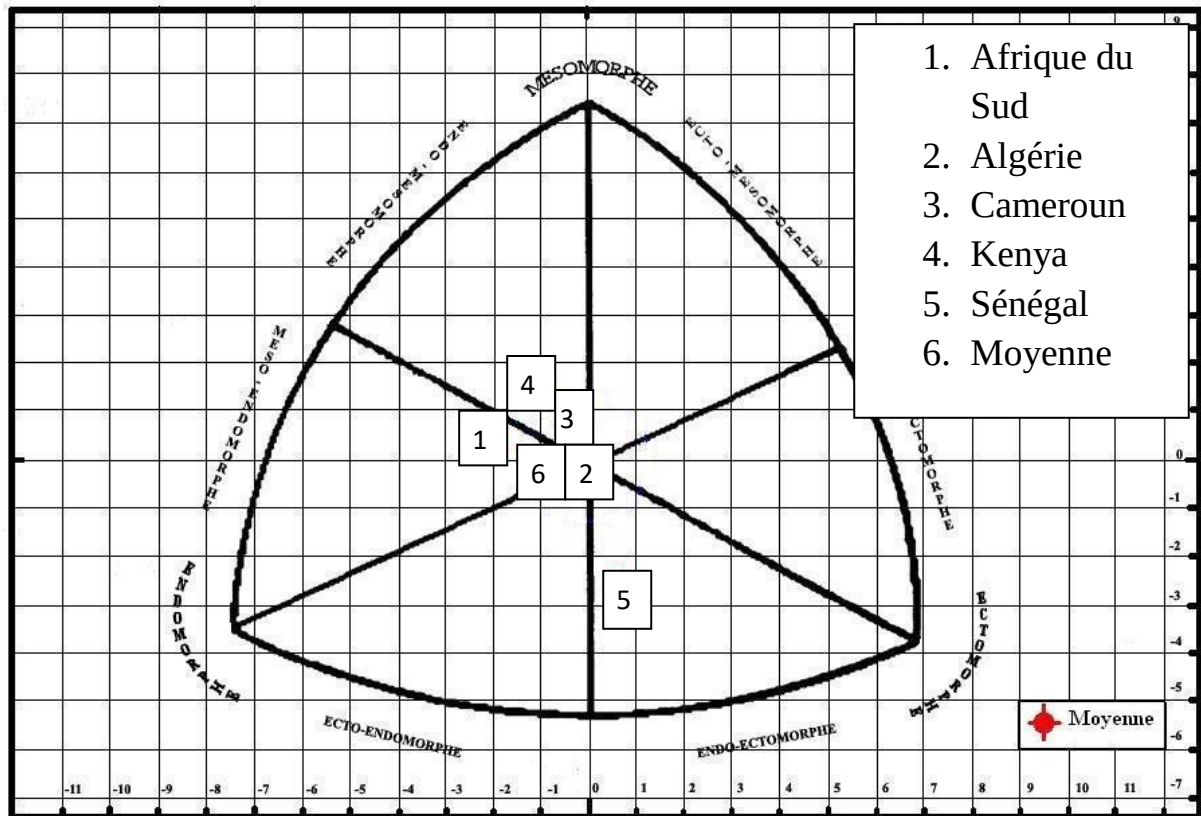


Figure 3 : Somatocarte des volleyeuses africaines de haut niveau.

Le somatotype des volleyeuses africaines de haut niveau sont du type Méso-endomorphe ($3,58 \pm 1,19$ - $3,29 \pm 1,09$ - $3,01 \pm 1,33$) ce qui caractérise une masse adipeuse importante et un bon développement musculaire. A l'exception de l'équipe sénégalaise qui est plutôt du genre Ectomorphe.

ANALYSE FACTORIELLE :

L'anthropologie biologique s'est intéressée, de tout temps, aux relations existant entre les diverses parties constituantes du corps humain. Que ce soit lors des modifications des segments dues à la croissance de l'individu selon le sexe et l'âge [Olivier G. et Pineau H. 1958,1960] ou afin de déterminer la classification des sujets suivant une typologie caractéristique [Vandervael 1980]. Il s'agit de rechercher des relations entre caractères, la méthode que nous utiliserons est l'analyse en composantes principales (ACP), qui nous servira à détecter les redondances entre les caractères d'un même groupe.

Analyse factorielle des longueurs :

Tableau3- : Valeurs propres de l'ACP des longueurs.

Valeur	Valeurs propres	% total variance	Cumul valeurs propres	Cumul %
1	5,684719	51,67926	5,684719	51,67926
2	2,203494	20,03176	7,888212	71,71102

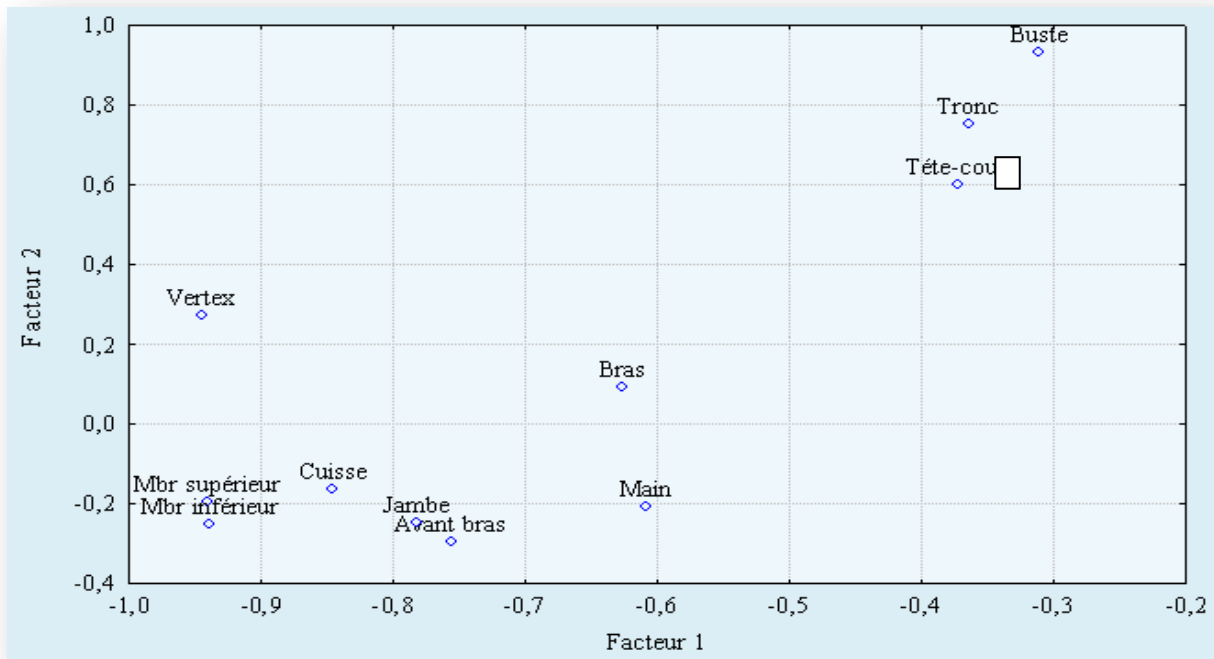


Figure 4 : Corrélation entre les longueurs des volleyeuses africaines de haut niveau et les deux premières composantes principales.

L'analyse de la première composante principale des longueurs nous permet de voir qu'il existe une grande redondance entre les différents caractères, au niveau des membres supérieurs et inférieurs, de l'avant-bras avec la jambe ainsi que la cuisse. Le deuxième facteur fait ressortir un coefficient de variation important et négatif avec trois variables qui sont comme suit ;

- Le buste (-0,876).
- La taille assise (-0,808).
- Le tronc (-0,724).

Analyse factorielle des diamètres :

Tablea -4 : Valeurs propres de l'ACP des diamètres.

Valeur	Valeurs propres	% total variance	Cumul valeurs propres	Cumul %
1	4,228195	42,28195	4,228195	42,28195
2	1,435611	14,35611	5,663807	56,63807

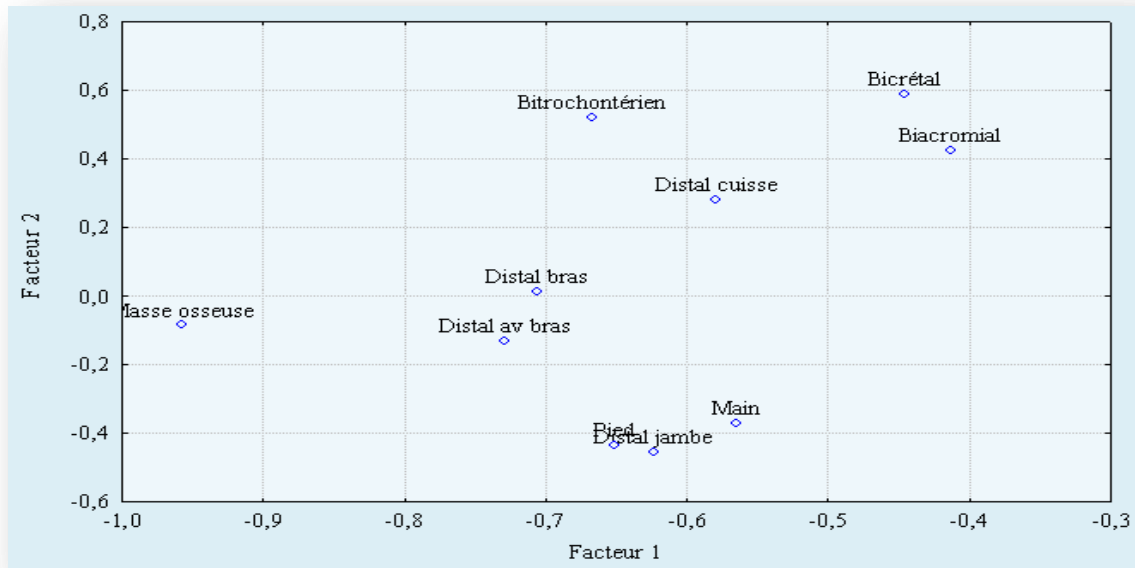


Figure 5 : Corrélation entre les diamètres des volleyeuses africaines de haut niveau et les deux premières composantes principales.

A partir de l'analyse de la composante principale, nous avons pu ressortir des liens existants entre les différents caractères (la masse osseuse qui est la valeur la plus élevée, suivit des diamètres de l'avant bras, bras, bitrochantérien et pied) et la première composante. En opposition, le diamètre bicipital avec un faible coefficient de corrélation. Les autres caractères sont insignifiants.

Analyse factorielle des circonférences :

Tableau 5 : Valeurs propres de l'ACP des circonférences.

Valeur	Valeurs propres	% total variance	Cumul valeurs propres	Cumul %
1	5,469189	54,69189	5,469189	54,69189
2	1,763807	17,63807	7,232996	72,32996

Tableau 6 : Coefficient de corrélation entre les variables et l'ACP.

Ce tableau montre les corrélations existantes entre les différentes variables prises dans l'analyse et les composantes 1 et 2 (ou facteurs 1 et 2).

Variables	Facteur 1	Facteur 2
Bras contracté	-0,895802	0,102167
Bras décontracté	-0,871240	0,209697
Avant bras	-0,870069	-0,175629
Main	-0,730784	-0,304308
Abdomen	-0,709126	0,279753
Bassin	-0,736542	0,180897
Cuisse	-0,800926	0,202573
Jambe	-0,388632	-0,816805
Pied	-0,367288	0,756805
Masse musculaire	-0,802391	-0,440455

La première composante met en évidence un lien important et négatif avec l'ensemble des variables à l'exception des circonférences de la jambe et du pied qui sont insignifiants.
Pour la deuxième composante, il existe une relation négative pour la jambe avec un coefficient de corrélation de (-0,816) et positive concernant le pied (0,756).

Analyse factorielle des plis cutanés :

Tableau 7 : Valeurs propres de l'ACP des plis cutanés.

Valeur	Valeurs propres	% total variance	Cumul valeurs propres	Cumul %
1	6,297	69,971	6,297	69,971
2	0,818	9,092	7,115	79,063

Tableau 8 : Coefficient de corrélation entre les variables et l'ACP.

Variables	Facteur 1	Facteur 2
Sous-scapulaire	0,819	-0,354
Bicipital	0,818	-0,119
Tricipital	0,857	0,149
Avant bras	0,885	0,242
Ventre	0,850	-0,292
Supra-illiaque	0,826	-0,395
Cuisse	0,809	0,355
Jambe	0,652	0,480
Masse adipeuse	0,976	0,020

A partir de la lecture du tableau7 des corrélations avec les composantes sélectionnées, nous remarquons qu'il existe deux facteurs qui rendent compte de 79,063% de la variabilité totale des 8 plis cutanés et de la masse adipeuse. Le coefficient de corrélation fait ressortir une forte redondance entre les 9 variables ce qui traduit l'existence de l'effet taille, cela explique que chez un même individu, la peau a tendance à être épaisse partout, ou à être mince partout quel que soit l'endroit mesuré. Cependant cette épaisseur n'est pas uniforme et une certaine variabilité existe d'une zone à une autre.

Analyse factorielle des indices du développement physique :

Tableau 9 : Valeurs propres de l'ACP des indices du développement physique.

Valeur	Valeurs propres	% total variance	Cumul valeurs propres	Cumul %
1	5,206385	52,06385	5,206385	52,06385
2	2,315866	23,15866	7,522252	75,22252

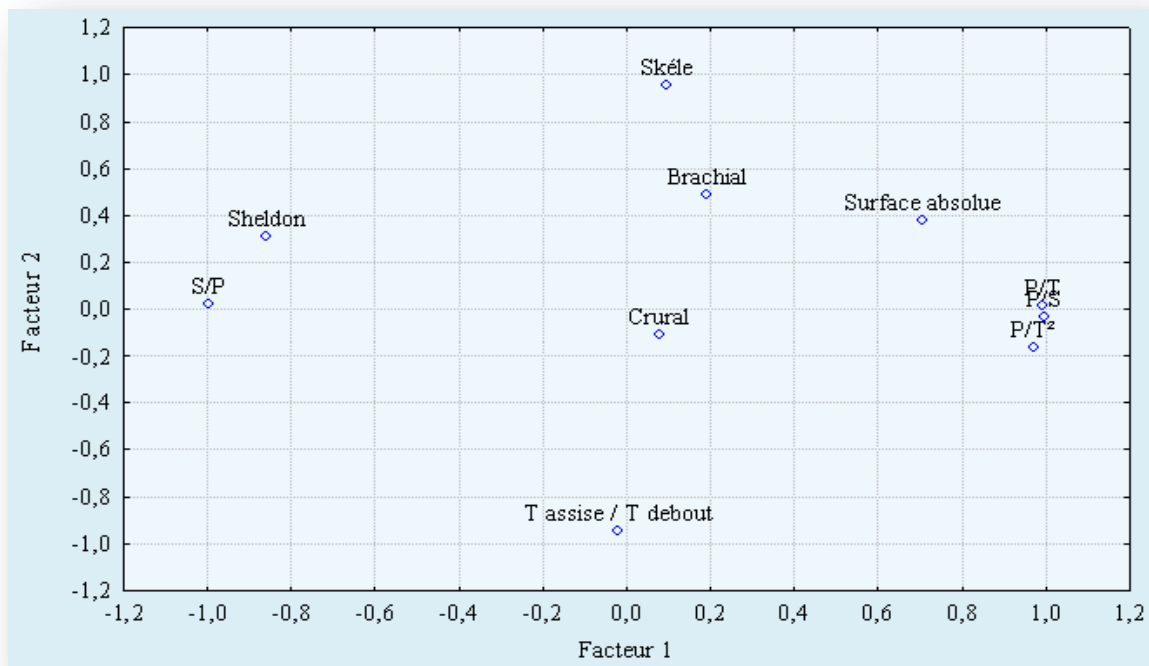


Figure 6 : Corrélation entre les indices du développement physique des volleyeuses africaines de haut niveau et les deux premières composantes principales.

La première composante est très corrélée (négativement) avec la surface relative du corps ainsi que l'indice de Sheldon, et positivement avec l'indice de Schreider, de Quételet et de Kaup. Pour la deuxième composante, il existe un lien élevé et positif avec l'indice de Skèle et négatif avec taille assis/ taille debout. Les valeurs restantes sont insignifiantes.

Le profil morphologique des volleyeuses africaines de haut niveau :

Après avoir étudié une série de caractères morphologiques, nous sommes arrivés à sélectionner un nombre restreint parmi la grande liste que nous possédions au départ. Cette sélection s'est effectuée grâce aux analyses en composantes principales qui nous ont permis d'éliminer les redondances et de garder les caractères les plus représentatifs de la morphologie des volleyeuses africaines. Ces caractères sont comme suit :

- La stature
- Les trois longueurs suivantes : Longueur du membre supérieur ; Longueur du membre inférieur ; Longueur du buste.
- Les deux diamètres suivants : Diamètres de l'avant bras ; Diamètre de la jambe.
- Les trois circonférences suivantes : Circonférence du bras contracté ; Circonférence de la cuisse ; Circonférence de la jambe.
- Les quatre plis cutanés suivants: Pli sous scapulaire ; Pli tricipital ; Pli du ventre ; Pli de la cuisse.
- Les trois composantes du poids du corps : Masse adipeuse ; Masse osseuse ; Masse musculaire.
- Les trois indices suivants : Indice de Schreider ; Indice de Kaup ; Indice de Skèle.

Pour avoir une idée plus claire de la morphologie des volleyeuses africaines, nous avons représenté ces caractères sélectionnés dans un graphe appelé « morphogramme ». Ce dernier est souvent utilisé en biométrie pour comparer graphiquement un sujet ou un groupe de sujets par rapport à des données de références.

Notre population de référence est représentée par l'échantillon africain (56 volleyeuses). Nous allons donc définir les morphogrammes des volleyeuses africaines mesurées lors du tournoi qualificatif des J.O Pékin 2008 qui s'est déroulé à Blida.

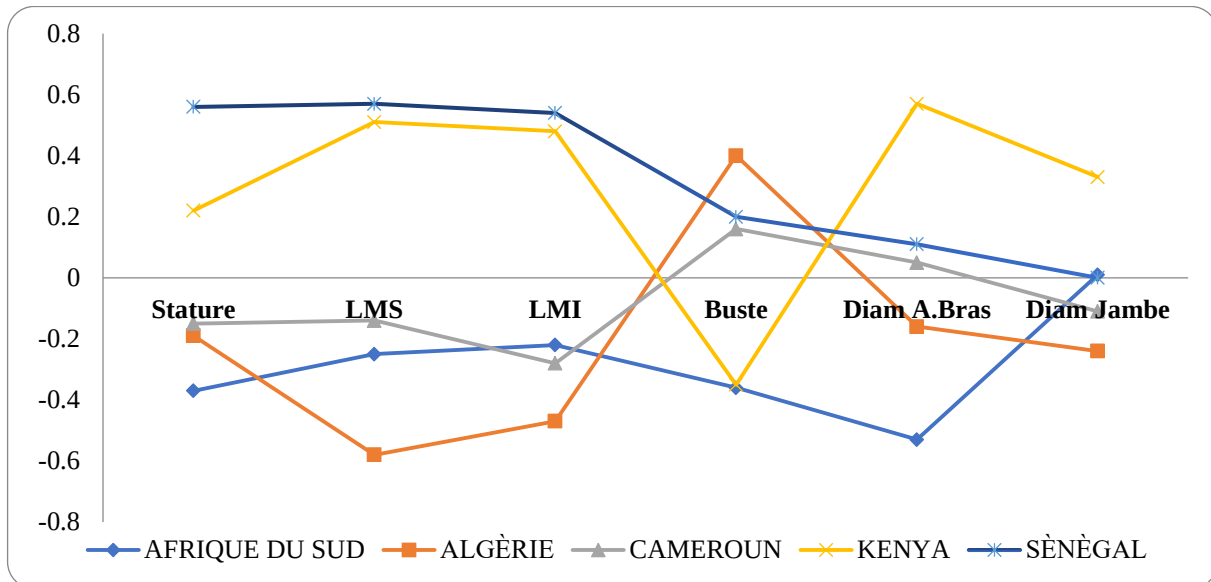


Figure 7 : Morphogramme africain : Stature, LMS, LMI, Buste, Diamètres Avant bras et Jambe.

L'analyse des profils des longueurs des volleyeuses montre un développement physique moyen par rapport à la moyenne africaine, dénotant par là, la pratique sportive de haut niveau. Cependant nous constatons que le Sénégal et le Kenya ont de plus grandes longueurs de stature, LMS et LMI que les autres équipes de comparaison. Nous remarquons que les algériennes et les camerounaises possèdent les mêmes moyennes de la taille.

Au niveau du diamètre de l'avant-bras, les sud africaines ont un petit diamètre par rapport aux autres équipes, alors que les kenyanes ont la plus grande valeur. Tandis que les sud - africaines et les sénégalaises enregistrent les mêmes valeurs du diamètre distal de la jambe qui sont très proches de la moyenne africaine.

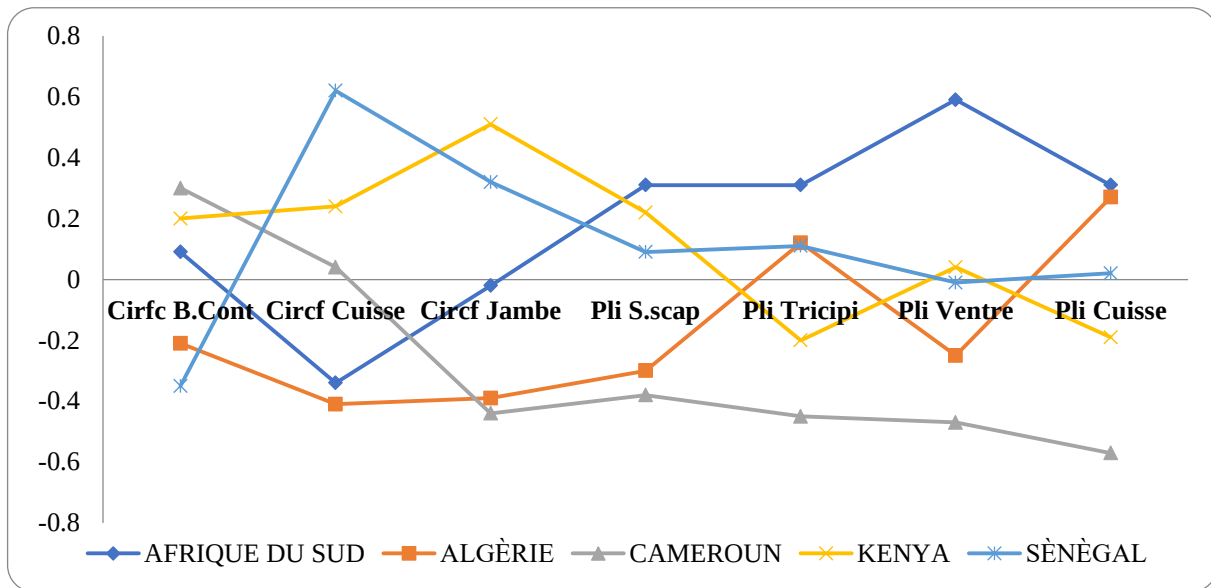


Figure 8 : Morphogramme africain : Périmètre bras contracté, cuisse, jambe, Pli Sous-scapulaire, tricipital, ventre et cuisse.

A travers ce morphogramme, nous remarquons que les athlètes africaines présentent des paramètres qui se situent entre -1 et 1 écart type, ce qui nous renseigne des positions proches de la moyenne générale, mais il est important de signaler que leur variation est différente, même des fois éloignée, le cas pour la circonférence de la cuisse où il est élevé pour les volleyeuses sénégalaises et très proche de la moyenne pour les camerounaises. Le Kenya enregistre la plus grande valeur pour le périmètre de la jambe, alors que l’Afrique du Sud possède une valeur très proche de la moyenne africaine. Concernant les plis cutanés, nous remarquons que les volleyeuses camerounaises enregistrent les plus faibles valeurs, tandis que dans certains plis, plusieurs équipes enregistrent les mêmes moyennes. Pour le pli du ventre, l’Afrique possède la plus grande valeur. Alors que, les volleyeuses kényanes et sénégalaises enregistrent presque les mêmes valeurs qui sont très proches de la moyenne africaine. Les algériennes et les sénégalaises ont les mêmes moyennes pour le pli tricipital. Nous remarquons aussi que notre équipe nationale et l’Afrique du sud possèdent le même pli de la cuisse et que les sénégalaises sont très proches de la moyenne.

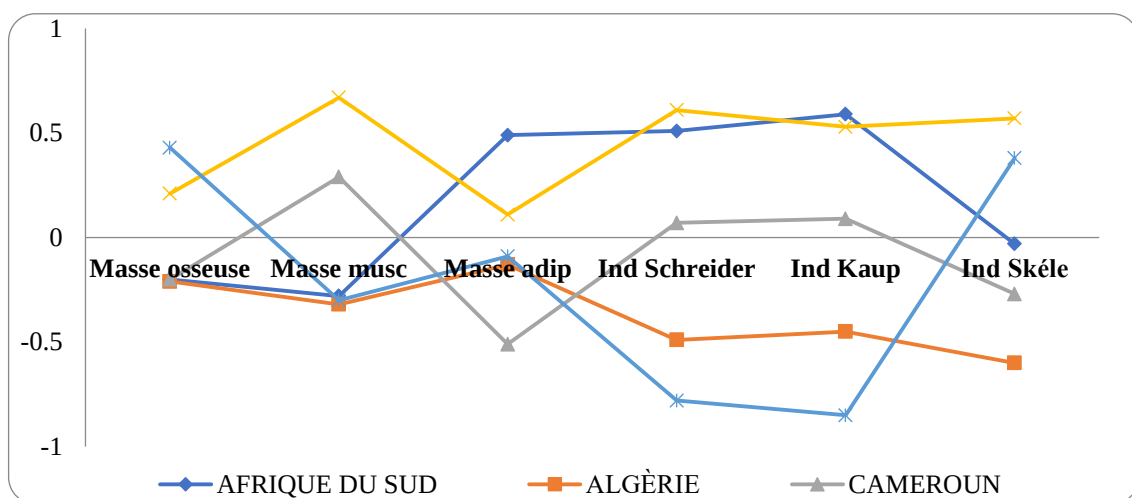


Figure 9 : Morphogramme africain : Masse osseuse, musculaire, adipeuse, Indice Schreider, Kaup et Skèle.

A travers la lecture du morphogramme, nous distinguons que la masse osseuse est enregistrée avec la même moyenne chez les volleyeuses sud-africaines, algériennes et camerounaises, ce qui est le même cas pour la masse musculaire, sauf que les sénégalaises prennent la place des camerounaises, alors que pour la masse adipeuse, nous remarquons que les volleyeuses algériennes et sénégalaises possèdent la même moyenne. Cependant, il est à signaler que le Kenya enregistre la plus grande moyenne pour la masse musculaire.

Concernant les indices du développement physique, nous remarquons que les indices de Schreider et Kaup des camerounaises avoisinent la moyenne générale de la population étudiée. La même remarque est à signaler pour l'indice de Skèle des sud- africaines.

Les camerounaises et les sud-africaines possèdent les plus grandes valeurs pour les indices du développement physique. Contrairement aux algériennes et sénégalaises qui enregistrent des valeurs au dessous de la moyenne africaine.

ETUDE COMPARATIVE ENTRE LES VOLLEYEUSES AFRICAINES ET ITALIENNES DE HAUT NIVEAU :

A partir d'une étude réalisée par les chercheurs Gualdi-Russo et al. [2001], nous avons pu faire une étude comparative entre les volleyeuses italiennes et africaines de haut niveau. Le tableau ci-dessous fait ressortir les différences existantes entre les deux équipes.

Tableau 10 : Caractéristiques du Somatotype des volleyeuses africaines et italiennes.

Variables	Référence (n = 244) Moyenne±δ	Afrique (n = 56) Moyenne±δ	« t »
Âge (ans)	23,10±4,40	25,14±4,62	**
Taille (cm)	177,60±5,50	174,79±6,65	**
Poids (kg)	71,70±6,90	67,13±8,16	***
Plis tricipital (mm)	11,80±3,30	13,85±4,96	**
Plis sous-scapulaire (mm)	9,90±2,50	12,10±4,53	**
Plis supra-illiaque (mm)	7,80±2,70	10,65±4,97	***
Plis cuisse (mm)	9,60±4,00	19,11±5,45	*
Périmètre bras décontracté (cm)	28,80±1,80	27,52±2,30	***
Périmètre jambe (cm)	37,30±2,10	35,63±3,80	**
Diamètre huméral (cm)	6,30±0,30	6,38±0,48	*
Diamètre fémoral (cm)	9,30±0,40	9,72±0,64	***
Endomorphe	3,00±0,80	3,58±1,19	***
Mésomorphe	3,30±1,00	3,29±1,09	*
Ectomorphe	2,90±0,90	3,01±1,33	*
Indice de KAUP (g/cm ²)	2,27	2,20±0,26	
Surface absolue du corps (m ²)	1,89	1,81±0,12	
Surface relative (m ² /kg)	2,63	2,72±0,17	
Indice de QUETELET (g/cm)	403,72	383,92±43,76	
Indice de SHELTON (cm/kg)	42,75	43,12±1,88	
Indice de SCHREIDER (kg/m ²)	37,99	36,95±2,40	

Pour les paramètres totaux, nous remarquons que les volleyeuses italiennes sont plus jeunes, plus grandes et plus lourdes que les volleyeuses africaines. Pour les indices de développement physique, nous constatons qu'il existe une légère différence pour l'indice de Kaup, de la surface absolue et relative du corps ainsi que l'indice de Sheldon.

Conclusions :

Après l'analyse des résultats obtenus, nous sommes arrivés à déduire que les volleyeuses africaines de haut niveau accusent certaines insuffisances au niveau de leurs paramètres morphologiques. Leurs indices du développement physique montrent qu'elles sont faibles sur le plan physique. Dans ce contexte, l'ensemble de nos volleyeuses africaines ne correspondent pas aux références internationales, ce qui veut dire que leurs paramètres totaux et partiels sont au dessous de la barre des volleyeuses du niveau mondial. A partir de là, nous pouvons rédiger les faiblesses de notre échantillon dans les points suivants :

- Au niveau des paramètres totaux (taille, poids), au niveau de la composante musculaire.
- Au niveau du développement physique et la surface corporelle.
- Au niveau des longueurs des segments dont les membres supérieurs et inférieurs sont les plus importants.

Selon la classification de Heath et Carter, notre échantillon est du type méso-endomorphe (masse adipeuse assez importante), alors que la référence présente un type endo-mésomorphe qui exprime un bon développement musculaire. Nous remarquons que les deux échantillons comparés ne présentent pas le facteur ectomorphique malgré son importance dans la discipline, cela montre que la performance n'est pas forcément liée avec la stature en volley-ball, qui reste un sport basé sur d'autres qualités physiques dont plusieurs auteurs ont parlé de la force vitesse. Cette dernière est la qualité la plus dominante en volley-ball, sans négliger le côté psychologique qui est le facteur essentiel dans la préparation des joueurs de grandes performances. A travers l'analyse en composantes principales, nous sommes arrivés à sélectionner les paramètres dont nous avons besoin pour déterminer le profil morphologique des volleyeuses africaines de haut niveau, et elle nous a permis de réaliser les morphogrammes par équipes en prenant comme base la moyenne générale de tout l'échantillon. Donc, nous avons constaté que le profil morphologique des volleyeuses africaines de haut niveau est moyen, ce qui veut dire qu'elles avoisinent la moyenne totale du groupe. Nous souhaitons par notre étude, éclairer l'importance du morphotype dans l'orientation et la sélection sportive, ainsi que la réalisation de haute performance.

Références bibliographiques :

1. BOUROCHE. J-M ; SAPORTA. G. (1980)) — L'analyse des données, collection Que sais-je, PUF, Paris.
2. CARTER J.E.L ; HEATH B.H (1990) — Somatotyping. Development and Applications. Cambridge : Cambridge University Press
3. DUBOIS D, DUBOIS EF (1916) —A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. Arch Intern Medicine. 17:863-71.
4. Fédération algérienne de volley ball (olympic games 2008 CAVB continental women qualification tournament). [Fédération internationale de volley ball \(www.fivb.org\)](http://www.fivb.org).
5. GRIGORIS G. MALOUSARIS, NIKOLAOS K. BERGELES, KAROLINA G. BARZOUKA, IOANNIS A. BAYIOS, GEORGE P. NASSIS, MARIA D. KOSKOLOU (2008) — Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. Journal of Science and Medicine in Sport 11, 337—344.
6. GLADEN et COLAICINO (1978) — Some antropological characteristics of top volley ball players in S.F.R Yugoslavia. The journal of sport medicine and physical fitness.
7. GUALDI-RUSSO E ; ZACCAGNI L.(2001)) — Somatotype, role and performance in elite volley ball players. The journal of sport medicine and physical fitness, 41 (2), pp 256-262.
8. MATEIGKA J. (1921) —The testing of physical efficiency. American journal of physical anthropology, n°4
9. OLIVIER G.(1971) — Morphologie et types humains, éditions Vigot, Paris.
10. OLIVIER G & PINEAU H (1958). Détermination de l'âge du fœtus et de l'embryon. ARCH d'Anatomie (La Semaine des Hôpitaux), 6,21-28.
11. OLIVIER G & PINEAU H (1960). Nouvelle détermination de la taille foetale d'après les longueurs diaphysaires des os longs. *Ann Méd Lég*, 40,141-144.
12. QUETELET A. (1870) — Anthropométrie ou mesures des différentes facultés de l'homme. Editions Bruxelles, 467 pages
13. SCHURCH P. (1984) — Perspectives et limites du sport de haut niveau sous l'angle médical. Revue Macolin, 12, Suisse.
14. TOUABTI-MIMOUNI N. (2015) — Biométrie et analyse de la morphotypologie des sportifs. Editions universitaires européennes. OmniScriptum GmbH & Co. KG. Allemagne.
15. VANDERVAEL F. (1980)) — Biométrie humaine, 3ème édition, Masson, Paris.