Etude de certains paramètres du développement physique chez les volleyeurs africains à travers les méthodes biométriques

N. MIMOUNI*, M. HACENI*, R. MASSARELLI**, F. LAMMARI *, S. MIMOUNI* ; S. ZAKI*

*Laboratoire des Adaptations et de la Performance Motrice, INFS/STS de Dély-Ibrahim, BP. 71, El Biar, Alger, Algérie

** Centre de Recherche en Innovation et Sport. UFR.STAPS. Université Claude Bernard, Lyon1, France

Résumé : La connaissance de certains paramètres du développement physique permet à l'entraîneur de mieux ajuster son plan d'entraînement.

L'évolution de la technique du volley-ball et la progression des actions technico-tactiques ne peuvent plus se faire sans une connaissance parfaite de la morphologie du sportif. Les différents exercices réalisés par les sportifs lors de l'entraînement ont une influence directe sur l'adaptation de la morphologie du sportif. La connaissance des critères morphologiques du volleyeur de haut niveau est devenue plus que nécessaire pour pouvoir mieux planifier les entraînements et établir des pronostics lors des compétitions. Notre échantillon est composé de volleyeurs africains (Algérie, Tunisie, Cameroun, Egypte, Seychelles) mesurés en 1993 (53 sujets) et en 1998 (78 sujets) lors des championnats d'Afrique. Tous les sujets sont membres des équipes nationales de leur pays respectifs. Outre le poids et la taille nous avons calculé huit indices du développement physique. A travers des méthodes biométriques, et précisément les analyses en composantes principales centrées, nous avons réussi à sélectionner 2 paramètres en éliminant les redondances et à mettre en évidence les indices les plus spécifiques à une population africaine de volleyeurs de haut niveau.

Cette sélection de paramètres permet à n'importe quel entraîneur de les utiliser lors des investigations des volleyeurs sans avoir à calculer une série d'indices lui donnant la même information.

Mots Clés : Indices, développement physique, volleyeurs africains, évaluation.

Introduction :

Dans certaines disciplines sportives comme le volley-ball, les paramètres morphologiques des sportifs, (structures corporelles, dimensions totales et segmentaires, qualités morphofonctionelles...) représentent un facteur très important pour atteindre une meilleure performance sportive. Les caractéristiques morphologiques ayant une importance capitale pour l'atteinte de hauts résultats s'appellent les caractéristiques morphologiques modèles. Elles permettent de déterminer les profils morphologiques. Chaque sport a son propre profil morphologique et a l'intérieur d'une mçême discipline, il existe des profils spécifiques selon l'activité pratiquée qui se fait grâce à l'utilisation des analyses multifactorielles.

En 1964, *Hirata, (1966)* collecte quatre paramètres (taille, poids, âge, et disciplines sportives pratiquées) pour chacun des pratiquants aux Jeux Olympiques de Tokyo. Il en ressort de son étude que les volleyeurs sont âgés de 24 à 27 ans et qu'ils sont de grande taille (M = 183, 8 cm). En outre, le dépouillement de ces derniers permet de distinguer les joueurs prédisposés à être plutôt des défenseurs.

Maas, (1974) s'est penché sur le volley-ball de haut niveau masculin hollandais, il montre qu'en 1969, la taille de ces joueurs a atteint 185,5 cm. Une étude de *Salmela, (1980)* donne des valeurs d'âge, de taille et de poids des équipes de volley-ball ayant prit part aux Jeux Olympiques de Montréal (1976) et de Moscou (1980). Les données montrent que c'est essentiellement la taille de ces athlètes qui évolue puisque, en quatre ans, la taille moyenne (tant des joueurs que des joueuses) progresse de 3,0 cm. Le poids, par contre n'augmente pas dans les mêmes proportions, ce qui tend à montrer une évolution de la structure corporelle de ces joueurs vers une grande linéarité. Selon *Strahonja, (1980),* la taille moyenne des joueurs des meilleures équipes mondiales est au-dessus de 190 cm. Ainsi, par exemple, la taille des attaquants était de 190-200 cm, celle des centreurs de base 188-195 cm. Les passeurs ont tendance à être relativement plus limités, mais sans que leur taille soit en deçà de 185 cm.

Le but de cette étude est de mettre en évidence les différents indices du développement physique utilisés lors des études morphologiques et chercher un moyen de ne garder que les plus significatifs pour la discipline donnée. Les analyses multifactorielles doivent nous permettre de sélectionner un certain nombre de caractères morphologiques les plus importants pour les sportifs parmi une liste de plusieurs indices morphologiques ; en éliminant les redondances et en ne gardant que les plus spécifiques.

Méthodologie :

L'étude est réalisée sur un échantillon de volleyeurs adultes, de sexe masculin et de haut niveau mesurés lors des jeux africains de 1992, organisés à Alger (53 athlètes) et sur un échantillon mesurés lors des jeux africains des clubs champions, organisés à Tunis en 1998 (78 athlètes).

Dans le tableau 1, nous présentons les moyennes d'Âge et le nombre d'athlètes mesurés par équipes, par pays et par année :

Tableau 1 : Moyenne d'âge par pays et par année d'investigation.

	Algérie		Tunisie		Egypte		Cameroun		Seychelles	
Année	n	M âge	n	M âge	n	M âge	n	M âge	n	M âge
1992	12	23,83	10	21,1	12	26,62	7	21,57	12	23,42
1998	12	22,58	22	25,27	10	22,67	12	23,67	12	26,58

régulier depuis plus de dix ans. Les athlètes d'équipe nationale évoluent dans leurs clubs d'origine en dehors des regroupements, durant lesquels le volume hebdomadaire d'entraînement peut excéder 25 heures

Méthode de calcul des indices du développement physique

Nous avons calculés quelques indices du développement physique à savoir :

- **Surface du corps :** Selon *Izakson*, principal informateur sur l'état du développement physique. Plus cet indice est grand et plus le développement physique est meilleur.

- **Indice de *Schreider***, nous renseigne sur le degré de robustesse d'un individu.

- **Indice de dépense énergétique :** Cet indice nous donne le degré de dépense énergétique d'un athlète en fonction de la surface réelle de son corps, et de son poids, pendant l'activité, par une utilisation plus économique et une limitation de la déperdition des réserves.

- **Indice de *Quetelet* :** Indice de développement physique pour les sédentaires, cet indice peut varier de 350 à 400 g/cm. Pour les sportifs, il est supérieur à 400g

- **Indice de *Skele* :** Indice de *Manouvrier*, évaluant le rapport des longueurs du membre inférieur et du tronc.

- **Indice brachial :** il nous renseigne sur les proportions des deux segments du membre supérieur.
  Indice acromio-illiaque : Ce dernier exprime la forme du tronc.

- **Envergure (cm) :** Cette qualité ira influencer la puissance de frappe. Plus le segment bras est long plus le rayon d'action sera important et plus l'accélération pouvant être donné à la balle sera grande.

L'estimation de la surface corporelle et des indices du développement physique

La surface du corps n'étant pas mesurable directement dans les conditions normales, divers auteurs en ont proposé l'estimation à partir du poids et de la taille. Nous allons donc discuter ici du comportement des estimations données par les formules de *Du Bois*, et d'*Izakson*. Il s'agit donc :

- De l'estimation selon la formule de *Du Bois*/
  $S = 0{,}007184\ P^{0,425}\ .\ T^{0,725}$

- De l'estimation selon *Izakson* :
  $S = 0{,}01\ (P + T) - 0{,}60$

[nota : dans ces formules, les coefficients ont été adaptés pour que la surface S obtenue soit exprimée en m^2, le poids P et la taille T étant mesurés respectivement en kg et en cm].

Résultats :

Analyse en composantes principales des indices du développement physique

Ce type d'analyse va nous permettre d'éliminer les redondances entre les différentes variables retenues et de ne garder que les plus importantes, capables de nous restituer l'ensemble de l'information.

Dans le tableau 2 sont rassemblées les valeurs des coefficients de corrélation linéaire entre les variables concernées : les indices du développement physique, les estimations de la surface corporelle obtenues par les formules sus-citées et les composantes (5) principales retenues pour notre analyse.

TABLEAU 2 : Coefficients de corrélation : Analyse en Composantes Principales Centrées (ACPC) des 10 variables. Valeurs numériques des importances relatives des composantes principales, et des coefficients de corrélation entre chacune des 10 variables, et chacune des 5 composantes.

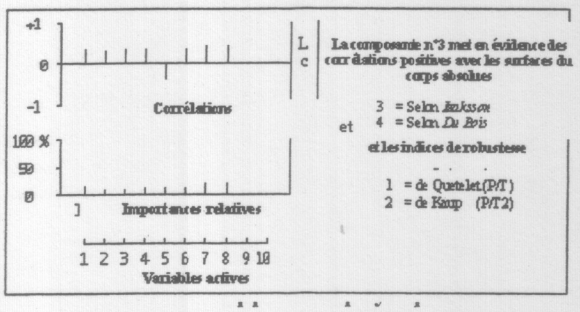
	Compos. 1	Compos. 2	Compos. 3	Compos. 4	Compos. 5
P/T (*Quetelet*)	-0,0496	-0,0910	0,3745	-0,9066	-0,0106
P/T2 (*Kaup*)	-0,0920	-0,1267	0,3146	-0,8878	-0,1777
S. *Izakson*	0,0318	-0,0084	0,3345	-0,6312	0,2492
S. *Du Bois*	0,0236	-0,0168	0,3457	-0,6704	0,2287
S/P	0,0719	0,1086	-0,3616	0,9196	0,0803
P/S	-0,0602	-0,1008	0,3684	-0,9167	-0,0485
I. *Skèle*	-0,8842	0,0726	0,4425	0,0876	-0,0969
I. Tronc	-0,4288	-0,7514	0,4405	0,0074	0,2399
Envergure	-0,4053	0,9118	0,0450	-0,0118	0,0466
LAB/LB	0,9971	0,0593	0,0479	0,0058	-0,0009

L'examen des valeurs d'estimation obtenues par les formules, et des coefficients de corrélation entre elles (tableau 2), nous conduit à formuler diverses constatations.

Les formules de *Du Bois* et d'*Izakson* estiment la surface à partir à la fois de la taille et du poids. On peut supposer que, tenant ainsi compte de deux informations elles produisent une meilleure estimation de la surface corporelle. Les estimations données par *Du Bois* et celles données par *Izakson* sont très proches, ce qui se traduit par un coefficient de corrélation très élevé entre les deux séries d'estimation : 0,9981. Nous pouvons donc dire que l'une ou l'autre formule nous donne exactement la même information.

La composante principale 4 met en évidence les surfaces absolues du corps et les indices de corpulence.

FIGURE 1 : Relation entre la composante n° 3 et les indices de corpulence



Les indices de corpulence sont généralement des fonctions du poids et de la taille, tendant à relativiser le poids en fonction de la taille. Le plus simple d'entre eux est l'indice de *Quetelet*, rapport du poids sur la taille. Certains indices rapportent le poids non à la taille mais à la surface corporelle tel que l'indice de *Schreider*.

Nous avons donc, étudié les relations existant entre plusieurs de ces indices (qui ont tous pour objectif de quantifier la corpulence d'un sujet), et le poids et la taille, qui sont les deux mesures servant à les construire. Nous avons retenu :

- L'inverse de l'indice de *Quételet* :

$$Q = 1000 \times \frac{P}{T}$$

- L'indice de *Kaup* : $K = \frac{P}{T^2}$

- L'indice de *Schreider* : $Sc = \frac{P}{S}$

Comme l'indice de *Schreider* nécessite la connaissance de la surface totale (S) du corps, nous avons calculé celle-ci par la formule de *Du Bois* : $S = 0{,}007184 \times P^{0,425} \times T^{0,725}$.

Nous avons réalisé, une A.C.P.C sur les dix variables suivantes : l'indice de *Quetelet* (P/T), l'indice de *Kaup* (P/T2), l'indice de *Schreider* (P/S), l'indice de dépense énergétique (S/P), l'indice de *Skèle* (L.M.I/T.A), l'envergure, l'indice du tronc (D.B.C / D.B.A), l'indice brachial (L.A.B/L.B). Les résultats obtenus nous permettent de constater que les cinq premières composantes (voir tableau 2) suffisent à reconstituer la quasi totalité de l'information (inertie totale des cinq premières composantes : 99,99 %).

FIGURE 1 : Relation entre la composante n° 3 et les indices de corpulence

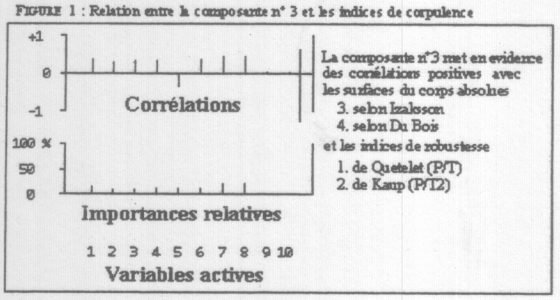
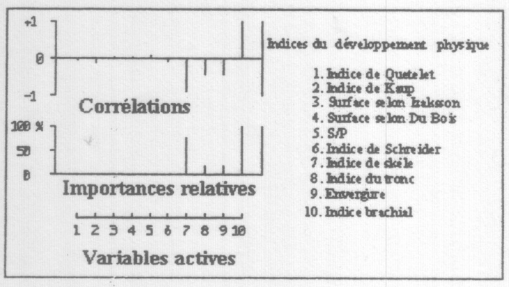
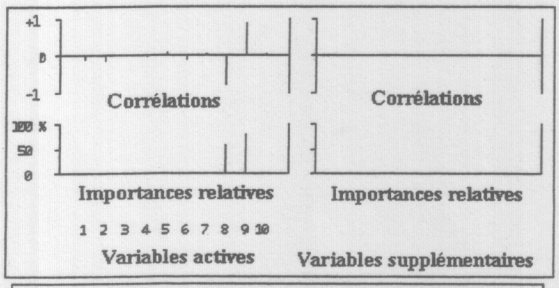


FIGURE 2 : Relation entre la première composante et les indices du développement physique



La première composante met en évidence l'indice de *Skèle* (7, corrélé négativement) et l'indice brachial (10, corrélé positivement). D'autre part, dans les deux cas, la première composante est très corrélée (positivement) avec l'indice brachial (10) et l'indice de *Skèle* (7), alors que la deuxième composante est très corrélée (négativement) avec l'indice du tronc (8), et avec l'envergure (positivement, 9).

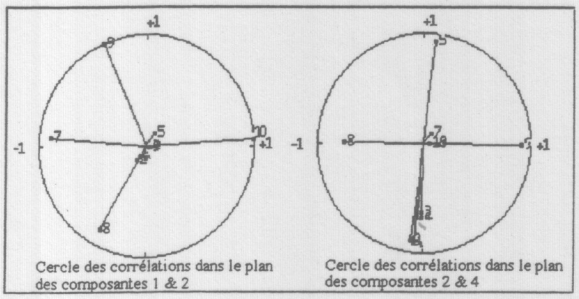
FIGURE 3 : Relation entre la deuxième composante et les indices du développement physique



La composante principale 2 met en évidence une corrélation négative avec l'indice du tronc (8) et positive avec l'envergure (9).

Dans le cercle des corrélations, les points représentant les 10 variables ne sont pas tous sur la circonférence. Dans le plan des composantes 1 et 2, nous retenons l'envergure (9), l'indice brachial (10) qui se trouvent sur la circonférence et dénotent leur importance pour le volleyeur. Dans le plan des composantes 2 et 4, apparaît une deuxième fois l'envergure (9) et l'indice de dépense énergétique (S/P, 5).

Figure 4 : Cercles des corrélations dans le plan des composantes 1 & 2 (à gauche) et dans le plan des composantes 2 & 4 (à droite).



E
sera
moi
corrélée avec la première composante principale (nous avons le choix entre l'indice de *Skèle* et l'indice brachial, nous choisissons l'indice *de Skèle* comme étant le plus informatif), l'autre la plus corrélée avec la deuxième composante (nous avons le choix entre l'indice du tronc et l'envergure) et nous retenons l'envergure.

Conclusion :

Les indices morphologiques ayant leur importance dans la morphotypologie du sportif, le bilan de cette étude nous conduit a proposer parmi les 10 indices morphologiques, le choix de 2 parametres a travers les analyses en composantes principales.

Références bibliographiques :

Hirata K.I., (1966) : Physic and age of Tokyo Olympic Champion. Journal of sport medicine and physical fitness N°6 pp.207-222, Italy

Olivier G., (1971) : Morphologie et types humains, Vigot Frères Ed. Paris

Maas G.D.,(1974) : The physical of athlets. Leiden University Press Leiden

Salmela J.H., Halle M., Petiot.B., Samson R., (1980) : Determinants of dynamic gymnastic performance dans F. Landry & Warorban "Apprentissage moteur, psychologie des sports et aspect pédagogique, de l'activité physique, Miami

Strahonja A.,(1981) : Les résultats sportifs et les caractéristiques morphologiques Traduction I.N.S.E.P, N°36