

## **L'influence des charges de la période compétitive sur les efforts anaérobies chez les footballeurs algériens**

**Dr. Khaled GUERIOUNE**

Institut national de la Formation Supérieure des Cadres de la Jeunesse  
et des Sports de Constantine

### **Résumé :**

L'objectif de cette étude est de déterminer l'influence des charges de la période compétitive sur les performances physiques chez les footballeurs. 12 seniors ( $22.8 \pm 0.9$  ans) appartenant à un club de troisième division ont tous réalisé l'épreuve du Wingate test qui consiste à exécuter un effort maximal de 30 s sur bicyclette ergométrique (Monark, Model 834 E) avec une force de freinage de  $75 \text{ g/kg}^{-1}$  de masse corporelle, le test navette (5x10 m) et le saut vertical sur une plateforme de force (Erge Tester Globus, Italie). Le pic de puissance (PP) et la capacité anaérobie (MP) ont été évalués chez les footballeurs seniors durant la période pré-compétitive (Fb<sub>1</sub>) et compétitive (Fb<sub>2</sub>).

### **Résultats :**

Aucune différence statistiquement significative a été observée entre la période pré-compétitive et compétitive dans les valeurs moyennes absolues du pic de puissance et de la capacité [(W<sub>x</sub> :  $751.4 \pm 51.6 \text{ W}$  vs  $737.3 \pm 34.9 \text{ W}$ , respectivement) ; (MP :  $532.3 \pm 27.3 \text{ W}$  vs  $503.3 \pm 21.0 \text{ W}$ , respectivement)], les valeurs relatives [(W<sub>x</sub>.kg<sup>-1</sup> :  $10.5 \pm 0.6 \text{ W.kg}^{-1}$  vs  $10.2 \pm 0.4 \text{ W.kg}^{-1}$ , respectivement) ; (MP.kg<sup>-1</sup> :  $7.5 \pm 0.3 \text{ W.kg}^{-1}$  vs  $7.0 \pm 0.2 \text{ W.kg}^{-1}$ , respectivement)] et du saut vertical (H :  $0.47 \pm 0.01 \text{ m}$  vs  $0.49 \pm 0.01 \text{ m}$ , respectivement). Les résultats du test navette (5x10 m) sont significativement supérieurs durant la période compétitive ( $p < 0.01$ ). L'indice de fatigue est significativement supérieur durant la période pré-compétitive.

### **Discussion :**

Les performances du Wingate sont généralement plus basses que celles observées chez des footballeurs arabes (Al-Hazaa et coll., 2001). L'absence de différences dans les performances du Wingate test et du saut vertical, entre les périodes pré-compétitive et compétitive vont dans le même sens que les données de Casajús (2001), notamment pour l'épreuve du saut vertical.

### **Conclusion :**

Les charges du travail de la période compétitive n'ont pas eu d'effets marqués sur les performances anaérobies déterminées au cours du Wingate test et du saut vertical.

## **Introduction**

Selon Dufour (1989), 24 % des efforts sont à la limite du système anaérobie (80 % de  $VO_{2max}$ ) et 14 % sont des sprints courts de deux (02) secondes, et qui représentent un type d'effort anaérobie alactique.

Ce qui renforce l'importance du métabolisme anaérobie dans le travail technico-tactique en football moderne, c'est l'augmentation du nombre de sprints courts dans les rencontres sur des distances de 10 à 15 mètres en 02 à 03 secondes, de 70 fois en 1947, il est passé à 140 fois en 1970, puis à 185 fois en 1985. Ces sprints courts sont suivis de pauses payantes de 01 minute pour rester dans le seuil alactique. C'est pourquoi de nombreux préparateurs physiques définissent le football comme étant un sport à tendance explosive (Christian, 2001). Ceci explique la place réservée au développement de la masse musculaire chez les pratiquants professionnels de cette discipline (Hanifi et Brikci, 2004).

En réalité, ces sprints ne sont pas isolés ; les nécessités du jeu peuvent imposer l'exécution d'une série de sprints très rapprochés ou conduire à maintenir entre eux une vitesse sollicitant les processus aérobie de façon presque maximale (de l'ordre de 5.5  $m.s^{-1}$  pour un joueur de football). Ces conditions sont favorables à l'augmentation de la concentration sanguine de l'acide lactique (Lacour et Chatard, 1984), jusqu'à 10  $mmol.l^{-1}$  (Reilly, 1997).

En se basant sur les études antérieures, quelle est l'influence des charges de la période compétitive sur la performance anaérobie chez les footballeurs algériens ?

## **Matériels et méthodes :**

### **Sujets :**

Notre travail a porté sur 12 joueurs volontaires et en bonne santé appartenant à une équipe algérienne de football de troisième division, avec une moyenne d'âge de  $(22.8 \pm 0.9)$  ans).

Ces sujets ont fait une préparation physique générale et spéciale en deux mois, avec 10 matches de préparation durant la période pré-compétitive. On a fait nos tests durant la période pré-compétitive (Fb1) en 10 octobre 2001 puis on a répété les mêmes tests durant la période compétitive (Fb2) après 20 journées de compétition en 18 mars 2002.

### **Les tests :**

#### **Le test navette 5 x 10 m :**

Ce test évalue la vitesse pure avec coordination motrice et équilibration des appuis (course de vitesse de 50 m comportant 4 changements de direction de 180°, mesurée au 10<sup>e</sup> de seconde) (Pineau et coll., 1988).

#### **Le test du saut vertical (CMJ) :**

On utilise pour ce test un tapis (Ergo Tester Globus, Italie). L'athlète effectue trois (03) sauts verticaux avec force maximale sans avancer ou reculer. On calcule le temps de vol en l'air (FT) par rapport au temps de contact avec le tapis, mis entre le début du saut et le deuxième contact (CT) et en calculant la hauteur atteinte par l'athlète (H).

La plus grande valeur des trois sauts sera prise en compte. Ce test sert à mesurer la capacité des muscles du fémur ainsi que les muscles fléchisseurs de la cheville et qui sont importants dans le travail technico-tactique en football (Afriat et coll., 2001).

Ce test est considéré comme l'une des méthodes les plus récentes dans l'évaluation de la capacité anaérobie explosive des membres inférieures (Nashash et coll., 1993).

Il est préférable d'effectuer ce test dans l'après midi où des valeurs relativement élevées ont été enregistrées dans une température ambiante de laboratoire de 22° celsius.

#### **Le test du Wingate :**

On calcule le pic de puissance et la capacité anaérobie avec des valeurs absolues ou relatives, en utilisant un vélo ergométrique de type E834 (Monark Wingate Ergometer-Crescent-Varberg Sweeden). Ce vélo permet de fixer au départ la force de freinage, d'ajuster la position du siège à la taille de l'athlète. Il permet d'enregistrer la vitesse et le nombre de tours réalisés par l'athlète grâce à un ordinateur relié au vélo et aussi d'enregistrer le temps réel de la tension des pieds sur les pédales et analyse ces données grâce au logiciel (Software. System. Wingate). Ceci nous permet d'avoir une courbe qui donne les états de toutes les variables étudiées comme :

La vitesse de pédalage pendant les cinq (05) secondes, la capacité anaérobie maximale qui est considérée comme étant le pic de puissance (PP), la puissance anaérobie est évaluée d'après la puissance moyenne (MP) obtenue en trente (30) secondes de pédalage.

La moyenne de la fréquence cardiaque (FC) au repos durant le test Wingate test obtenue par l'utilisation du « Polar Tester, Orec France Cardio -Fréquence - mètre ».

Le test Wingate commence après avoir effectué un échauffement de deux (02) minutes avec une charge faible de deux (02) kg, suivis de cinq (05) minutes de repos.

Chaque athlète exécute un pédalage à grande vitesse pendant trente (30) secondes contre une force de freinage de 75 g par kilogramme du poids du corps, et où l'athlète est encouragé et applaudi pour le stimuler jusqu'à la fin du test.

PP = puissance mécanique maximale à caractère explosif.

MP = puissance moyenne.

Ce test est considéré comme une des méthodes les plus importantes pour l'évaluation de la performance sportive chez les athlètes de courtes distances et des moyennes distances comme le 400 m et aussi dans les disciplines sportives à métabolisme aérobie et anaérobie comme le football. Sachant que durant le Wingate test, le métabolisme alactique entre en action avec un pourcentage de 23 %, le métabolisme lactique avec 49 % et le métabolisme aérobie avec 28 %.

Certaines études ont suggéré un pourcentage variant entre 18,5 et 25 % pour le métabolisme aérobie.

La durée du Wingate test reste toutefois courte pour que les réserves alactiques soient complètement épuisées, pendant que l'effort maximal est relatif au métabolisme

anaérobie. Et tant qu'il y a une capacité anaérobie grande, nous aurons une dépense anaérobie importante à la fin des trente (30) secondes (Vandewalle et coll., 1987).

Shephard (1982) a relevé une forte corrélation entre les résultats du Wingate test et les résultats de courses de courtes distances comme 40 à 300 m.

L'authenticité du test du point de vue puissance et capacité est bonne pour toute les études car le coefficient de corrélation est de  $r = 0,90$  jusqu'à  $0,93$  après deux (02) semaines.

Le travail aérobie est représenté dans 13% de la consommation d'oxygène et évalué à 1,07 litre durant les trente (30) secondes du test.

Bar-Or (1978) voit que le Wingate test permet de donner des renseignements suffisants sur les caractéristiques nerveuses des muscles pour pouvoir juger des possibilités et du niveau de performance des athlètes, ce qui permettra aux entraîneurs d'orienter leurs programmes d'entraînements d'une façon ciblée et correcte afin de palier aux lacunes de leurs athlètes sur le plan physique, technique et tactique.

#### **L'indice de fatigue (IF):**

Il est obtenu par la formule suivante :

$$\mathbf{IF (\%)} = \mathbf{100 - (100 \times P_{mn} / PP)}.$$

Où :  $P_{mn}$  = valeur minimale de la puissance.

PP = pic de puissance.

Si la valeur relative de l'indice de fatigue est petite, cela exprime que l'athlète a de grandes capacités de résistance à la fatigue (Coleman et Hale, 1998).

#### **L'indice de dépense énergétique :**

Il est obtenu par la formule : la surface corporelle obtenue par la formule d'Issakson sur le poids du corps. Si la valeur de l'indice de dépense énergétique est minime, cela démontre que l'athlète possède de grandes capacités pour résister à la fatigue (Martirossov, 1982).

#### **L'analyse statistique :**

Toutes les valeurs sont exprimées en valeurs moyennes ( $\pm$ SEM). Les résultats obtenus ont été réalisés par le biais de trois logiciels à savoir :

Sigmat plot, Sigmat stat (Jandel Scientifique Package).

Microsoft Excel.

Corps 1985-1990 - Stat Soft, 1992.

On a utilisé les méthodes statistiques suivantes :

- Le t test apparié.
- Le coefficient de corrélation de Pearson  $r$  pour connaître la corrélation entre les caractéristiques anthropométriques et les performances anaérobies durant le WAT et le CMJ.
- Le coefficient de variation CV pour voir l'homogénéité des résultats.
- Le degré de signification est fixé à :  $p < 0,05$ .

**Résultats :**

**Tableau 1 :** les valeurs moyennes des caractéristiques morphologique et physiologique des sujets.

	n	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)	S/P (cm <sup>2</sup> /kg)	(FC) au cours du Wingate test (batt/min)	
						max	min
<b>Fb<sub>1</sub></b>	12	22.83± 0.9	70.5 ±1.7	174.5 ±1.9	262.8 ± 2.6	165.1±7.2	76.6±3.2
<b>Fb<sub>2</sub></b>	12	22.83 ±0.9	71.6 ± 1.8	174.5 ± 1.8	260.4 ± 2.7	169.7±6.4	72.7±3.1
<b>Fb<sub>1</sub>/Fb<sub>2</sub></b>		NS	**	NS	***	NS	NS

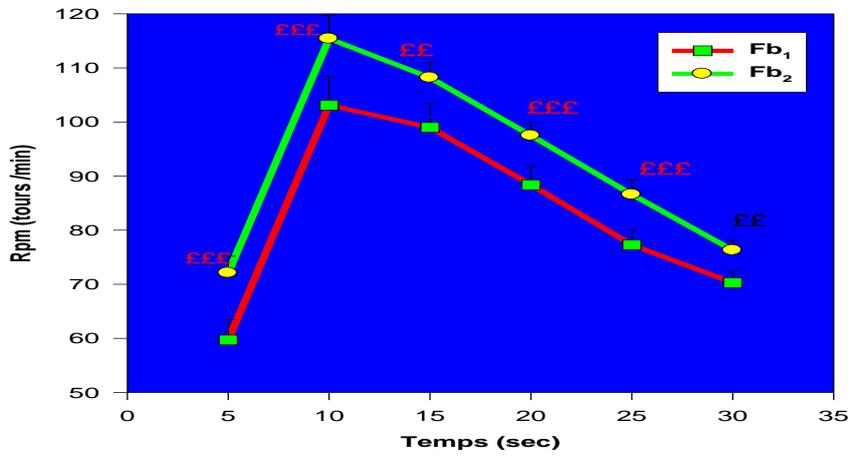
Moy ± SEM. Fb<sub>1</sub>: la période pré-compétitive, Fb<sub>2</sub>: période compétitive. S/P : indice de dépense énergétique.

**Tableau 2 :** les résultats moyens du WAT, saut vertical et du test navette 5x10 m.

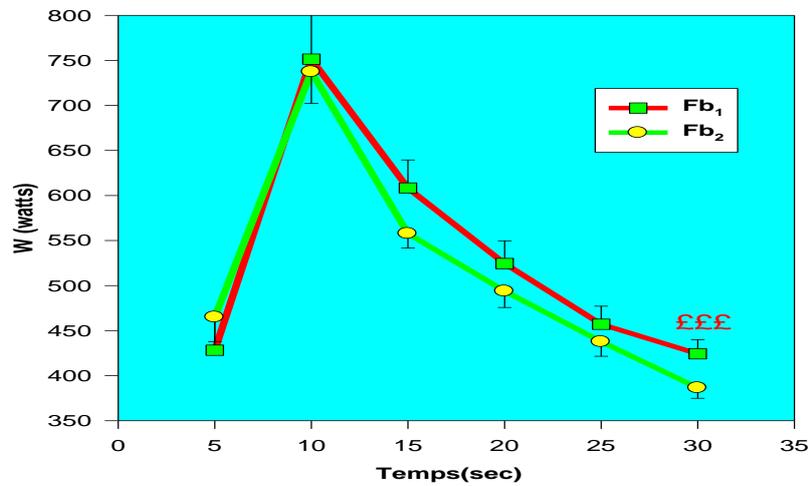
Période	PP(Watt)	PP.kg <sup>-1</sup> (Watt.kg <sup>-1</sup> )	MP (Watt)	MP.kg <sup>-1</sup> (Watt.kg <sup>-1</sup> )	H (cm)	5x10 (s)	IF (%)
Fb <sub>2</sub>	751.4± 51.6	10.5 ± 0.6	532.3 ± 27.3	7.5 ± 0.3	0.47 ± 0.01	12.6 ± 0.07	84.0 ± 1.5
Fb <sub>1</sub> /Fb <sub>2</sub>	737.3 ± 34.9	10.2 ± 0.4	503.3 ± 21.0	7.0 ± 0.2	0.49 ± 0.01	11.9 ± 0.12	47.3 ± 1.9
D-S	NS	NS	NS	NS	NS	***	***

Moy ± SEM. Fb<sub>1</sub>: la période pré-compétitive, Fb<sub>2</sub>: période compétitive. IF : indice de fatigue. H : hauteur. PP : pic de puissance. MP : puissance moyenne.

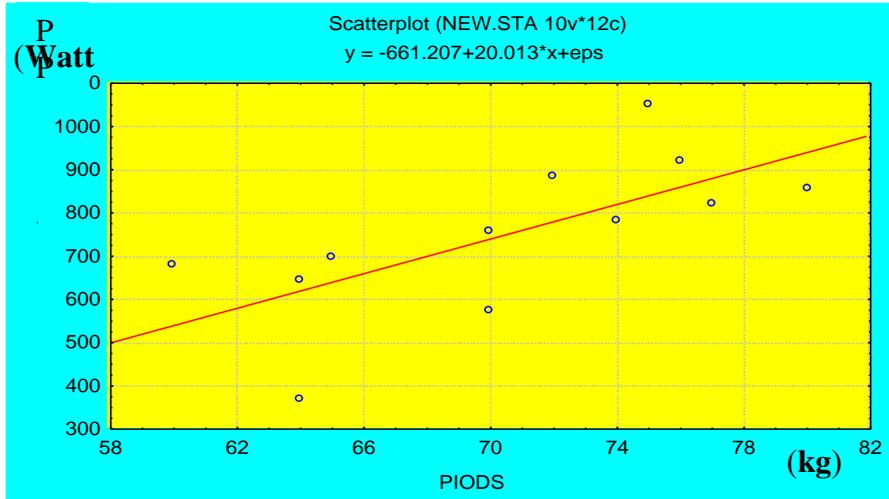
**Figure 1 :** Les variations de vitesse pédalage RPM durant les 30 s du WAT.



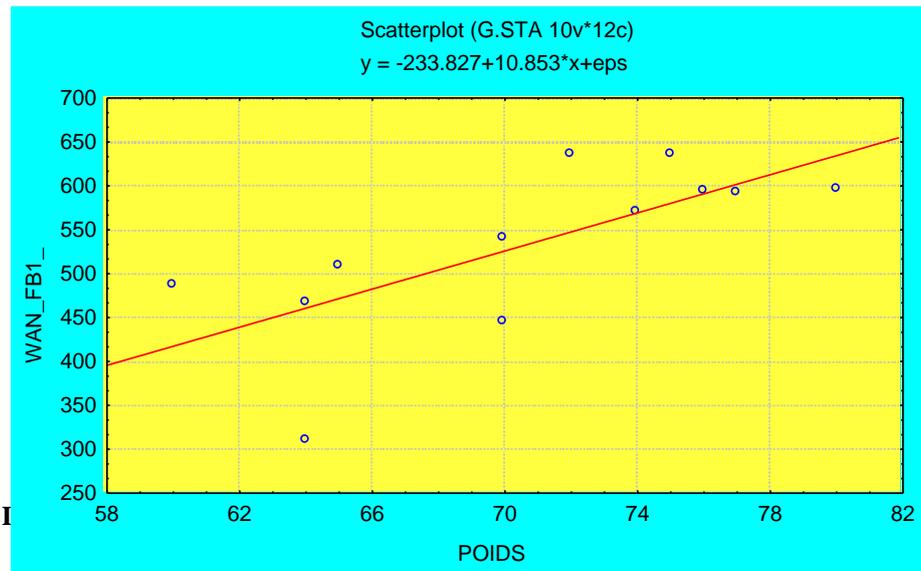
**Figure 2 :** Les variations de puissance de pédalage W durant les 30 s du WAT.



**Figure 3 :** Relation entre le poids du corps et le pic de puissance (PP) durant WAT.



**Figure 4 :** Relation entre le poids du corps et la capacité anaérobie (MP) durant WAT.



L'indice de dépense énergétique a subi une diminution significative durant la période compétitive. Cette période est caractérisée par la possibilité de développer les capacités psychophysiques des joueurs (Mortirossov, 1982).

L'indice de fatigue a lui aussi connu une diminution significative ( $p < 0.001$ ) durant la période compétitive, ce qui permet aux joueurs de maintenir le rythme de jeu durant les 90 mn. Les résultats du saut vertical ont confirmé le rôle important et positif de la période compétitive, et qui est traduit par l'augmentation non significative durant la période compétitive par rapport à la période pré-compétitive. Ces résultats viennent corroborer ceux de l'étude menée par Casajús (2001). Cette augmentation a un effet remarquable sur le rendement technico-tactique de l'équipe et de l'individu (Afriat et coll., 2001).

Les performances du WAT n'ont connu aucune différence significative durant la période compétitive, comme elle a été prouvée par l'étude de Heller (1993).

A travers les résultats du CV de notre étude on a remarqué aucune homogénéité dans les résultats de pic de puissance PP durant la période compétitive et pré-compétitive, cela est le résultat de la spécificité de chaque poste de jeu (Cazorla, 1992).

Les résultats du pic de puissance PP et la capacité anaérobie sont significativement corrélés avec la masse corporelle, confirmés par le coefficient de corrélation de Pearson ( $p < 0.05$ ). Ces résultats ont été confirmés par l'étude de Froese et Houston (1987). Selon Glennark et coll. (1992) la section transversale (CSA) du muscle a un effet positif sur la performance anaérobie.

### **Conclusion**

Les charges de la période compétitive ont un rôle important dans la résistance aux efforts anaérobies et dans le maintien du rythme de jeu durant une longue période de jeu pendant le match. Ceci, démontre leur efficacité et leur influence psychophysique sur le processus anaérobie lactique qui représente la qualité endurance vitesse. Cette dernière est considérée comme une qualité de base à n'importe quelle cohésion tactique en football moderne.

La masse musculaire joue un rôle déterminant dans les capacités anaérobies des membres inférieurs, ce qui a été démontré dans notre étude par le poids du corps, si on prend en considération que la somatotypie des joueurs footballeurs est mésomorphe.

Les résultats de notre étude ont démontré qu'il existe une différence entre les résultats du WAT et saut vertical d'une part, et ceux du test navette 5x10 m d'une autre part. Donc, la problématique est la suivante : quelle est la différence entre les résultats du test de terrain et celles du laboratoire ?

### Références bibliographiques

- Afriat P, Paganelli S, Prou E, Bernard P, Margaritis I. Evaluation physiologique des footballeurs de deux centres de formation. J KS . 413 : 21-23, 2001.
- Al – Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al – Refaee SA, Sulaiman MA, Dafterdan MY, Al – Ghamedi A, Al – Khuraizi KN. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite Soccer players. J Sport Med Phys Fitness. 41 (1): 54-61, 2001.
- Bar Or : A new anaerobic capacity test characteristics and applications : 21 st world congress. Sport medecine. Brasila, Sep 1978.
- Casajús J A. Seasonal variation in fitness variable in soccer players. J Sports Med Phys Fitness. 41: 463-9.2001.
- Christian S. La préparation physique et le football. J KS. 413 : 21, 2001.
- Coleman SG, Hale T. The effect of different calculation methods of flywheel parameters on the wingate anaerobic test. Can J Appl Physiol. 23(4): 409-17, 1998.
- Dufour W. Les techniques d'observation du comportement moteur. Rev EPS. 217: 70-71, 1989.
- Froese EA, Hauston ME. Performance during the wingate anaerobic test muscle morphology in males and females. Int J Sports Med. 8: 35-39, 1987.
- Glennark B, Hedberg G, Jansson E. Changes in muscle fibre type from adolescence to adult hood in women and men. Acta Physiol Scand. 146: 251-259, 1992.
- Hanifi R, Brikci A. Puissance anaérobie alactique chez les sportifs Algériens. Cinésiologie. 217 : 59-63, 2004.
- Heller J, Ludek P, Vaclav B, Renata D, Jiri N. Maintenance of aerobic capacity in elite football players during competitive period. Charles university. Faculty of physical education and sport. Biomedical research centre and sport research center. Acta universitatis carolinae. Gymnica. Kiinanthropologica. 29(1): 79-87, 1993.
- Lacour JR, Chatard J. Aspect physiologique du football. Cinesiologie. 94 : 124, 1984.
- Martirossov. Meethodi isledouvanie V Sportivnoi anthropologii. Ed Fisculutra Sport. Moscou, 37, 1982.
- Nashach H. New method of estimating explosive anaerobic legs power. J Biomed Erg. Sep 15(5): 430-4, 1993.
- Pineau JC, Ferry A, Duvallet A. Influence de la puberté sur les résultats aux tests d'aptitudes physique chez les jeunes sportifs des deux sexes. Cinésiologie. XXVII, 209-215, 1988.
- Reilly T. Energetic of hight-intensity exercice (soccer) with particular reference to fatigue. J Sports Sci. 15 (3): 257-63, 1997.
- Vandewalle H, Heller J, Peres G, Raveneau S, Monod H. Etude comparative entre le Wingate test et un test force - vitesse sur ergocycle. J Sport Sci. 2 : 279-283, 1987.