

<b>ISSN: 2392-5442, ESSN : 2602-540X</b>	مجلة: المنظومة الرياضية
المجلد: 05 العدد: 14 السنة: 2018	مخبر المنظومة الرياضية - جامعة الجلفة. الجزائر
تاريخ النشر: 2018-09-05	تاريخ الإرسال : 18-03-26 تاريخ القبول: 18-04-09

**Effets de différentes séquences de travail intermittent sur la Vitesse Maximale Aérobie et la fréquence cardiaque chez des jeunes footballeurs**

**Dr .AISSA BAKLI**  
*Université de chelef*

**Dr.Medjili Saleh**  
*Université de msila*

## Résumé:

Cette étude se justifie par la place de plus en plus importante que prend le football dans la société algérienne. Par nos résultats, nous essayons d'introduire de nouvelles méthodes d'entraînement

au football ce qui peut aider au développement des jeunes entraîneurs Algériens ainsi que les jeunes pratiquants.

Scientifiquement nous voulons améliorer le rendement des joueurs ; Ils feront plus d'efforts intenses tout au long du match avec moins de dépenses énergétiques. Ils pourront couvrir plus de terrain, auront une meilleure endurance et autres qualités physiques donc une meilleure performance.

Le travail intermittent constitue une forme d'entraînement très intéressante pour l'amélioration de la puissance maximale aérobie pour les sports collectifs. La

plupart du temps il s'effectue à partir de séquences de course (5-15, 10-20, 15-15, etc...) à des vitesses proches de la vitesse maximale aérobie. Nous avons voulu étudier les effets de l'introduction de séquences à forte sollicitation musculaire (sprints, bondissements, charges) dans des intermittents cours a fin de connaître l'effet sur la vitesse maximale aérobie et la fréquence cardiaque.

Le but de cette étude était de comparer les effets de quatre séquences de travail intermittent de 07minutes et 40 secondes(10 secondes d'effort alternées avec 20 secondes de repos, répété 20 fois) sur la vitesse maximale aérobie,et la détente chez des jeunes footballeurs.

. La population est composée de 56athlètes répartis en 4 groupes de 14 joueurs de football âgés de 17,3 ans ( $\pm 0,6$ ) de taille moyenne 175 cm( $\pm 4,6$ ), et de poids moyen 69,81 kg ( $\pm 6,6$ ) ont participé à 4 différentes séquences d'exercices intermittents de période 10 s – 20 s de 10. mn et 30 s de durée, répartis en 4 groupes de 14 joueurs.

Le premier groupe :

Les joueurs effectuaient pendant 10s une distance comprise entre 45 et 53 msur un terrain de football avec 2 changements de direction, puis ils marchaient 20 s pour revenir au départ almentent.

Cette séquence était reproduite 16 fois (soit 10 mn 30secondes d'effort effectif : 07mn et 40secondes.

Le deuxième groupe Lesjoueurseffectuaientpendant10 s une distance comprise Entre 45 et 53 m sur un terrain de football avec deux changements de direction, puis ils marchaient20spourreveniraudépartcalmement, puis ils effectuaient un sprint de 20m (3s) et une récupération de27s. Cet enchaînement fut reproduit pendant 07mn et 40 secondes.

Le troisième groupe :

Les joueurs effectuaient pendant10 s une distance comprise entre 45et53m sur un terrain de football avec2changementsdedirection, puis ils marchaient 20s pour revenir au départ calmement, puis ils effectuaient 10 s en bondissements pieds joints et une récupération de 20 s, Cet enchaînement fut reproduit pendant 07mn40mn 30 s.

Le quatrième groupe :

Les joueurs effectuaient pendant 10 s une distance comprise entre 45et53m sur un terrain de football avec deux changements de direction, puis ils marchaient 20s pour revenir au départ calmement, puis ils effectuaient 5 ½ squat à 70 % en10 s et une récupération de 20 s . Cet enchaînement fut reproduit pendant 07 mn 40 s.

Une évaluation a été programmée après 8 semaines a l'aide d'un test de VAM luc léger et Pour contrôler la charge d'entraînement on a utilisé l'échelle de Borg Nous avons utilisé les tests paramétriques de Anova et t tests pour analyser d'une part l'évolution des paramètres après quatre et huit semaines d'entraînement pour chaque groupe et d'autre part pour comparer les paramètres entre les quatre groupes.

Pour la vitesse aérobie maximale. Les résultats font apparaître une différence significative pour tous les groupes.le groupe course présente des différences significatives avec toutes les autres groupes pour la fréquence cardiaque moyenne entre l'intermittent course et l'intermittent sprint (180,8 p/mn contre 169) entre l'intermittent course et l'intermittent charge (178,8 p/mn contre 170) .

### **Synthèse bibliographique.**

Catégorisation de l'effort physique en football L'ensemble des analyses physiques d'un match de foot Ball dans différents

championnats nationaux, ligues des champions, coupes du monde montre que les footballeurs devront être explosifs, capables de répéter des efforts brefs et de hautes intensités pendant toute la durée d'un match. Ses analyses catégorisent l'effort physique selon:

#### **Distance et type de course :**

Wiles et al (1982) ont montré qu'un match de football se compose de :

marche 27%, course lente 46%, course rapide 13,5% sprint 6,6%, course arrière 7,8% course latérale 3% et pour avoir un transfert au match, ils ont proposé des exercices à différentes intensités et trajectoires de courses lors des entraînements. Alors que Dufour (1990), a constaté que les joueurs parcourent 7 km de course dont 14% à haute intensité (18 à 24 km/h) et a met l'accent sur des exercices de musculation pour solliciter des fibres rapides et gagner en explosivité. Cazorla et al (2006) ont montré qu'il y a 140 à 160 sprints par match, ainsi ils ont suggéré que c'est la faculté à répéter des sprints qui s'avère essentielle avec une optimisation des temps de récupérations qui

sont de plus en plus courts. Tandis que Mellal dans ses travaux sur le championnat de France ligue 2, stipule que dont les 10 à 12 km parcourus par match il Ya 24,5% (3,09 km) à VMA (14 à 21 km/h) et 949 m supérieur à 21km/h. Pour cela les joueurs devront avoir de bonnes qualités aérobies avec une capacité à répéter des courses à hautes intensités sans perte de performance au cours des matchs.

#### **Fréquence cardiaque:**

Plusieurs auteurs (Solen et al ,2005, Rhodes et Espensen1998, Gilles Cometti,2001) : ont révélé qu'un match de foot Ball a des frequencies cardiaques variables entre 73% à 100% de la fréquence cardiaque maximale et ont proposé des entraînements à des fréquences cardiaques supérieures à 75% de la FCM.

#### **Qualités aux postes :**

De leur côté Rampinini et al (2007) ont constaté que le nombre de sprint varie d'un poste à l'autre, arrière latéral (32), attaquant (27), milieu (24), défenseur central (18 fois). Alors que Edgecomb (2006), Fegueroa (2006) en utilisant la technique Amici, ont constaté : en possession du ballon et à vitesse supérieur à 24 km/h,

les attaquants effectuent 278,2 m par apport aux défenseurs qui effectuent que 208 m. Mais avec une intensité de 21 à 24 km/h ce sont les milieux de terrain qui effectuent la plus grande distance 319 et 334 m. Quant à Dellal (2008), pour être plus précis il a proposé une analyse de match selon le temps de jeu effectif et selon la conception et système de jeu proposé par le coach afin de bien orienter les entraînements et faciliter le transfert au match.

### **Importance de l'individualisation selon le poste :**

L'idée principale de ses analyses porte l'attention sur le fait que chaque poste a une activité physique propre. Ce qui permet des orientations de l'entraînement vers L'impact De L'intermittent Course Combine a La Force Explosive et Sur et La vitesse

L'individualisation toute en gardant l'identité du football comme sport collectif. Bien entendu, ses efforts individuels convergent vers une complémentarité des tâches dans le but de gagner un match.

### **Proposition des méthodes d'entraînements :**

Optimiser les qualités aérobies, vitesse et explosivité des joueurs en ayant la capacité de récupérer vite entre des efforts intermittents, explosifs et de hautes intensités quelle que soit leurs postes.

Répéter des sprints en ayant une baisse de performance la plus petite possible en fin de match.

Dans cette optique, certains chercheurs ont proposé des programmes de développement pour chaque qualité physique (Aérobie, vitesse, force...), Dufour (1990) par exemple a proposé des exercices de musculation pour solliciter les fibres rapides, Gilles Cometti (2005) a intégré une qualité de force dans des intermittents course, Dellal (2008), Tchokonté (2011) ont proposé des jeux réduits pour développer des qualités physiques aérobies.

Bangsbo (2006) a conseillé que l'entraînement des joueurs de foot Ball devrait se concentrer sur l'amélioration de leur capacité à exécuter des efforts intenses, de récupérer rapidement et a proposé un entraînement par intervalle.

Helgerud (2007) a utilisé des intermittents 15''/15'', 4x4 mn à une intensité de 95% FC max pour augmenter la VO2 max (7,2%). De leur côté Rapinai et al (2007) ont constaté que le nombre de sprint varie d'un poste à l'autre, arrière latéral (32), attaquant (27), milieu (24), défenseur central (18 fois). Alors que Edgecomb (2006), Fegueroa(2006) en utilisant la technique Amisco, ont constaté : en possession du ballon et à vitesse supérieur à 24 km/h, les attaquants effectuent 278,2 m par apport aux défenseurs qui effectuent que 208 m. Mais avec une intensité de 21 à 24 km/h se sont les milieux de terrain qui effectuent la plus grande distance 319 et 334 m. Quant à Dellal(2008), pour être plus précis il a proposé une analyse de match selon le temps de jeu effectif et selon la conception et système de jeu proposé par le coach afin de bien orienter les entraînements et faciliter le transfert au match. Le travail intermittent constitue une forme d'entraînement très intéressante pour l'amélioration de la puissance maximale aérobie pour les sports collectifs. La plupart du temps il s'effectue à partir de séquences de course (5-15, 10-20, 15-15, etc...) à des vitesses proches de la vitesse maximale aérobie. Nous avons voulu étudier les effets de l'introduction de séquences à forte sollicitation musculaire (sprints, bondissements, charges) dans des intermittents course afin de connaître l'effet sur la vitesse maximale aérobie et la fréquence cardiaque

**Mots clés :** Intermittent. Fréquence cardiaque. Vitesse maximal aérobie

**. Matériels et méthodes :**

### **Population**

56 jeunes footballeurs âgés de 18 ont participé à cette étude. Ils ont constitué quatre groupes, de 14 joueurs 1er groupe expérimental (vam) de 14 athlètes et le 2eme groupe (sprint) de 14 athlètes. 3eme groupe expérimental (bondissement) 4eme groupe expérimental (musculature avec charge) Une visite médicale a été effectuée avant le début des épreuves.

**Méthode :** Nous avons proposé quatre groupes de 14 jours chaque groupe exerce avec une forme pendant 8 semaine avec une moyenne de trois séances d'entraînement par semaine.

Dont les points communs étaient les suivants :

- le rythme de travail était toujours sur la base de 10 secondes de travail pour un repos de 20 Secondes en récupération active
- la durée de la séquence était de 7 mn 40 s
- l'échauffement était le même 20 mn à base d'exercice de vascularisation 1ème groupe VMA. Groupe Intermittent course à Vitesse Maximale aérobie.

Les joueurs effectuaient pendant 10 s une distance comprise entre 45 et 53 m sur un terrain de football avec deux changements de direction, puis ils marchaient 20 s pour revenir au départ calmement. Cette Séquence était reproduite 16 fois (soit 7 mn 40 d'effort effectif : 8mn moins les 20s de récupération de la dernière séquence) 10 s VMA 20 s récup. 20 s récup.

2ème groupe sprint. Intermittent course VMA plus –intermittent sprint.

Les joueurs effectuaient pendant 10 s une distance comprise entre 45 et 53 m sur un terrain de football Avec deux changements de direction, puis ils marchaient 20 s pour revenir au départ calmement, puis ils effectuaient un sprint de 20 m (3s) et une récupération de 27 secondes. Cet enchaînement fut reproduit pendant 7 mn 40s 10 s VMA 20 s récup. 3 s sprint (20 m) 27 s récupération.

3ème groupe bondissement. Intermittent course VMA plus intermittent bondissement.

Les joueurs effectuaient pendant 10 s une distance comprise entre 45 et 53 m sur un terrain de football avec 2 changements de direction, puis ils marchaient 20 s pour revenir au départ calmement, puis ils effectuaient 10 s en bondissements pieds joints et une récupération de 20 s. Cet enchaînement fut reproduit pendant 7mn 40s.

10 s course VMA 20 secondes de récupération. 10 seconds bondissements 20 secondes récupération active.

4ème groupe musculation intermittent course VMA plus intermittent musculation avec charges.

Les joueurs effectuaient pendant 10 secondes une distance comprise entre 45 et 53 m sur un terrain de football avec deux changements de direction, puis ils marchaient 20 s pour revenir au

départ calmement, puis ils Effectuaient cinq demi-squat à 70% en 10 s et une récupération de 20 s. Cet enchaînement fut reproduit pendant 7mn 40.

10 s course de VMA et 20 s récupération active. 10 s charges (5 répétition. À 70% du R M ) 20 secondes de récupération active

### **Tests de terrain**

-Test de vitesse maximal aérobie (VMA) : Test navette de Luc Léger La fréquence cardiaque (FC) a été enregistrée en continu pendant les séances d'entraînement de type intermittent ainsi que la durée des tests, à l'aide d'un cardio-fréquence-mètre de type Polar Team (Polar Electro Oy, Kempele Une évaluation a été programmée à après 8 semaines de travail un test a été utilisée pour évaluer : La VAM test de VAMlucleg.

### **. Analyse statistique**

Nous avons analysé statistiquement la normalité des distributions selon le test de Kolmogorov Smirnov qui est un test d'ajustement, car il permet d'établir si une population donnée suit une distribution particulière normale, uniforme ou poisson. Pour l'interprétation des résultats nous avons utilisé le logiciel spss afin de prendre des décisions, de résoudre des problèmes et d'améliorer nos résultats. L'analyse des données est réalisée au moyen du logiciel SPSS pour Windows (version 2.0). Afin de comparer les résultats obtenus à chaque test, une analyse de la comparaison des variances de mesures répétées a été effectuée ANOVA. Le seuil de signification a été fixé à 5% ( $p < 0,05$ ). Les résultats des tests sont ensuite mis sous forme de tableaux représentant la moyenne de chaque test avec son écart type suivis par des graphiques pour mettre en évidence la différence intra et inter groupes.

### **Résultats :**

Nous allons d'abord analyser les résultats en comparant toutes les modalités d'entraînement intermittent.

L'intermittent course VMA qui sert de référence, puis nous comparerons tous les résultats de façon synthétique.

1) Comparaison groupe intermittent VMA et groupe Intermittent – sprint Pour rendre l'analyse plus didactique nous regarderons

d'abord l'allure de la courbe d'un sujet pour ensuite envisager les différences sur la moyenne de tous les sujets.

a) Fréquence cardiaque :

L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets fait apparaître une différence significative de la fréquence moyenne entre les deux groupes :

178,8 p/mn (intermittent course) contre 169 p/mn (intermittent sprint).

b) La VAM :

L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets fait apparaître une différence non significative de la VAM entre les deux groupes : le groupe de l'intermittent sprint (course-sprint) marque une VAM inférieure et on distingue nettement la baisse de la VAM au cours de la récupération longue du groupe sprint qui est de 27 s.

2) Comparaison groupe intermittent VMA contre intermittent bondissements.

a) fréquence cardiaque :

L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets ne montre aucune différence significative de la fréquence moyenne entre les groupes : 178,8 p/mn (intermittent course) contre 175,4 p/mn (intermittent bondissent).

b) La VAM : L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets montre une différence non significative de la VAM entre les 2 groupes ; le groupe de l'intermittent sprint (course-sprint) marque une VAM inférieure

3) Comparaison intermittent VMA et intermittent musculation avec charges:

a) fréquence cardiaque : L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets fait apparaître une différence significative de la fréquence moyenne entre les 2 groupes : 178,8 p/mn (intermittent course) contre 170 p/mn (intermittent charge)

b) LAVAM : L'analyse statistique (ANOVA) sur la moyenne des sujets montre une différence non significative de la VAM entre les 2 groupes: le groupe de l'intermittent sprint (course-bond) marque une VAM inférieure

**4) Comparaison de l'ensemble des groupes :**

a) **Fréquence cardiaque :**

b) **LA VAM :**

## **INTERPRÉTATION**

### **1 La fréquence cardiaque :**

On constate une différence entre les deux courbes : la courbe de l'intermittent course et intermittent sprint). la courbe de l'intermittentsprint marque une fréquence inférieure et on distingue nettement la baisse de la fréquence cardiaque au cours de l récupération du sprint qui est de 27 s.

On constate une différence entre les deux courbes : la courbe de l'intermittent (course-charges) marque une fréquence inférieure et on distingue nettement la baisse de la fréquence cardiaque au cours de l'effort avec charge On constate aucun 'une différence entre les deux courbes de la fréquence cardiaque pour un joueur au cours de 2 efforts intermittents intermittent bondissement et intermittent VAM les courbes sont pratiquement superposes.

### **2 VMA**

L'évolution significative de la VMA des quatre groupes peut être expliquée par le fait que tout travail intermittent basée sur des efforts courts et explosives répétés dans le temps et qui sont entrecoupés par de courtes durées de repos.

Ils ont une influence impérative sur la composante aérobie de l'entraînement.

### **Conclusions pratiques :**

Pour améliorer les aspects aérobies avec un travail de type 10-20: En considérant la fréquence cardiaque moyenne au cours de l'effort comme critère d'efficacité pour développer l'aspect aérobie on constate que :

- 1) la course est le meilleur moyen et le plus simple (à vitesse maximale aérobie).
- 2) L'introduction de bondissements ne diminue pas l'efficacité du travail aérobie et permet par ailleurs de jouer sur l'aspect pli métrique
- 3) L'introduction d'un sprint et surtout d'une récupération plus longue (27 s au lieu de 20) diminue significativement l'impact aérobie
- 4) Le travail avec charge entraîne lui aussi une diminution de l'impact aérobie

## Références

- Billat, V.L., Hill, D.W., Pinoteau, J., Petit, B. & Koralsztein J.P. (1996). Effect of protocol on determination of velocity at VO<sub>2</sub> max and on its time to exhaustion. Arch Physiol Biochem. 1996;104(3):313-21.
- Billat, V., Flechet B., Petit B., Muriaux G. & Koralsztein J.P. (1999). Interval training at VO<sub>2</sub>max: effects on aerobic performance and overtraining markers. Med Sci Sports Exerc. 1999 Jan;31(1):156-63.
- Cometti, G. (2003). L'entraînement "intermittent-force" : moyen fondamental de l'amélioration de puissance maximale aérobie. CEP Dijon. En ligne
- Cometti, G. (2000). Aspect nouveau de la préparation physique en sports collectifs, illustration en football. CEP Dijon. En ligne
- Demarie, S., Koralsztein, J.P. & Billat, V. (2000). Time limit and time at VO<sub>2</sub>max' during a continuous and an intermittent run. J Sports Med Phys Fitness. 2000 Jun;40(2):96-102.
- Dupont, G., Blondel, N., Lensel, G. & Berthoin, S. (2002). Critical velocity and time spent at a high level of VO<sub>2</sub> for short intermittent runs at supramaximal velocities. Can J Appl Physiol. 2002 Apr;27(2):103-15.
- Dupont, G. & Berthoin S. (2004). Time spent at a high percentage of VO<sub>2</sub>max for short intermittent runs: active versus passive recovery. Can J Appl Physiol. 2004;29 Suppl:S3-S16.
- Edge, J., Bishop, D., Goodman, C. & Dawson, B. (2005). Effects of high- and moderate-intensity training on metabolism and repeated sprints. Med Sci Sports Exerc. 2005 Nov;37(11):1975-82.
- Esfarjani, F. & Laursen, P.-B. (2007) Manipulating high-intensity interval training: effects on VO<sub>2</sub>max, the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. J Sci Med Sport. 2007 Feb;10(1):27-35. Epub 2006 Jul 28.

- Fernandez-Fernandez, J., Zimek, R., Wiewelhove, T. & Ferrauti A. (2012). High-intensity interval training vs. repeated-sprint training in tennis. *J Strength Cond Res.* 2012 Jan;26(1):53-62
- Gorostiaga, E.M., Walter, C.B., Foster, C. & Hickson, R.C. (1991). Uniqueness of interval and continuous training at the same maintained exercise intensity. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1991;63(2):101-7.
- Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Simonsen, T., Helgesen, C., Hjorth, N., Bach, R. & Hoff J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO<sub>2</sub>max more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Apr;39(4):665-71.
- Léger, L. & Mercier, D. (1983). Coût énergétique de la course sur tapis roulant et sur piste : une synthèse des courbes publiées, *Motricité Humaine*, 2, 66-69.
- Le Meur, Y. (2014). Strength Training can improve endurance performance: why? How? When? <http://ylmsportscience.blogspot.fr/>.
- Le Meur, Y. (2014). Training intensity distribution in endurance sports : Getting the balance right! <http://ylmsportscience.blogspot.fr/>.
- Naito, H., Kurosaka, M., Ogura, Y., Machida, S. & Katamoto, S. (2012). Satellite cell pool enhancement in rat plantaris muscle by endurance training depends on intensity rather than duration. *Acta Physiologica, Volume 205, Issue 1, pages 159–166, May 2012*
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M. & Yamamoto K. (1996) Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc.* 1996 Oct;28(10):1327-30.
- Tardieu-Berger, M., Thevenet, D, Zouhal, H. & Prioux J. (2004) Effects of active recovery between series on performance during an intermittent exercise model in young endurance athletes. *Eur J Appl Physiol.* 2004 Oct;93(1-2):145-52. Epub 2004 Jul 27.

- Thevenet, D., Tardieu-Berger, M., Berthoin, S. & Prioux, J. (2007). Influence of recovery mode (passive vs. active) on time spent at maximal oxygen uptake during an intermittent session in young and endurance-trained athletes. *Eur J Appl Physiol.* 2007 Jan;99(2):133-42. Epub 2006 Nov 7.
- Ziane, R. & Dumortier, B. (2014). Comment développer la capacité de répétition de sprint en sport collectifs. *Sport, santé et préparation physique. Lte 124 :4-7.*