

Effet de 6 séances d'interval-training sur l'optimisation de la performance aérobie

Karoly SPY^{1,2}, Audrey MARRADI-SPY³

RESUME

Le but de cette étude est de vérifier l'impact de six séances d'interval-training sur l'amélioration de vVO_2^{\max} , l'endurance aérobie et la fraction d'utilisation de vVO_2^{\max} ($FvVO_2^{\max}$). Neuf athlètes ont réalisé, avant et après un protocole d'entraînement sollicitant vVO_2^{peak} , un test progressif maximal et un test de détermination de l'endurance aérobie (P3000). L'entraînement a eu un effet significatif sur l'amélioration de vVO_2^{peak} ($p < 0,05$). Les performances moyennes ainsi que la capacité à maintenir un haut pourcentage de vVO_2^{peak} lors du test d'endurance aérobie n'ont pas été significativement améliorées ($p = 0,540$; $p = 0,30$).

Mots clés : interval-training, vVO_2^{peak} , endurance aérobie, performance, perception

ABSTRACT

The objective of this study is to analyse the impact of six sessions of interval training on the improvement of peak vVO_2 , aerobic endurance and the percentage of use of vVO_2^{\max} ($FvVO_2^{\max}$). Nine athletes carried out, both before and after a training protocol requiring peak vVO_2 , a progressive maximal test as well as a test for determining aerobic endurance (P3000). The training had a significant effect in peak vVO_2 improvement ($p < 0.05$). Average performances as well as the athletes' capacity to maintain a high percentage of peak vVO_2 during a test of aerobic endurance were not significantly improved ($p = 0.540$; $p = 0.30$).

Key words: interval training, vVO_2^{peak} , aerobic endurance, performance, perception

¹ Diplôme Universitaire « Evaluation et Préparation Physique » ; Université Victor Segalen Bordeaux 2 ; 24/11/2006

² Ligue Franche Comté de Triathlon, Besançon, France

³ Université de Franche Comté ; UFR en Sciences et Techniques des A.P.S, Besançon, France

Introduction

Depuis un grand nombre d'année entraîneurs, athlètes et chercheurs en sciences du sport tentent d'améliorer les procédés d'entraînement en vue d'optimiser la performance.

Dans les sports aérobies les facteurs déterminants de la performance reposent essentiellement sur 3 critères (Di Prampero, 1986) : le $VO_2\text{max}$ ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$); le coût énergétique ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$) et l'endurance aérobie ($\%VO_2\text{max}$). Pour développer ces facteurs, différentes méthodes d'entraînement on vu le jour dont l'une qui est la plus couramment utilisée est l'interval-training. Cet entraînement consiste à alterner des fractions d'effort et des fractions de récupération (Millet GP, 2006). L'entraînement par intervalle fut inventé par un cardiologue Allemand le Dr H Reindell dans les années 1930, pour renforcer le cœur de ses patients, et fut repris avec succès par l'entraîneur Allemand Woldemar Genschler pour l'entraînement d'athlètes de haut niveau. Par la suite l'interval-training fut popularisé par le champion olympique Emil Zatopek. Mais il a fallu attendre les années 1960 et les travaux du physiologiste suédois Per Olaf Astrand pour montrer que l'interval-training était plus efficace pour améliorer le potentiel aérobie que l'entraînement en continu. Depuis un grand nombre d'étude ont également montré ses bienfaits (Fox & al, 1973 ; Saltin & al, 1976 ; Gorostiaga & al, 1991 ; Robinson & al, 1991 ; Tabata & al, 1997 ; Billat & al 2001). Cependant reste encore à déterminer quels sont les meilleurs paramètres à prendre en compte pour concevoir une séance d'interval-training car celle-ci possède une unité multifactorielle composée d'un grand nombre d'éléments tous reliés les uns aux autres par un lien dynamique (Thibault, 1998), et se décompose de la manière suivante : le nombre de répétition ; la durée ou la distance de la répétition d'effort ; l'intensité de la répétition d'effort ; la durée de la période de récupération ; l'intensité de la période de récupération ; le nombre de série ; la durée de la récupération entre les séries ; et l'intensité de la récupération entre les séries. Le changement de l'un ou l'autre de ces éléments pourra avoir une influence sur l'impact physiologique visé. C'est pour cette raison que Saltin (1960) a proposé 3 paramètres pour contrôler le mieux possible ces différentes variables ainsi que la charge de travail : le ratio, qui correspond au rapport entre la période d'exercice et la période de récupération ; l'intensité moyenne, qui se rapporte à la moyenne des intensités d'exercice et de récupération ; et l'amplitude, qui est la différence entre l'intensité de

l'exercice et l'intensité de récupération par rapport à l'intensité moyenne de l'exercice. Par la suite, Billat (1996) a introduit le concept de temps limite à $vVO_2\text{max}$ afin de calibrer de manière individualisée les séances d'interval-training. Elle prend comme repère de durée le $\frac{1}{2}$ temps limite à 100% $vVO_2\text{max}$ que l'athlète peut effectuer 5x et qui permet de solliciter $VO_2\text{max}$ 2,5 plus longtemps que lors d'un entraînement réalisé en continu. Après 4 semaines d'entraînement avec cette forme de travail les athlètes ont augmenté $vVO_2\text{max}$ et $VO_2\text{max}$. Cette nouvelle méthode permet donc d'individualiser encore un peu plus les séances d'interval-training. Mais un grand nombre de questions reste encore à éclaircir comme l'influence du ratio effort:récupération et son impact physiologique sur les différents paramètres permettant d'améliorer le potentiel aérobie. Le but de cette étude est de vérifier si un protocole d'entraînement de 3 semaines, en course à pied, incluant 6 séances d'interval-training court (ITC) permet d'améliorer conjointement $vVO_2\text{max}$, performance aérobie et la fraction d'utilisation de $vVO_2\text{max}$ ($FvVO_2\text{max}$) ainsi que l'impact de telles séances sur la perception de l'effort.

Matériels et méthodes

9 athlètes entraînés pratiquant l'athlétisme et le triathlon d'un niveau régional à national ($22,57 \pm 8,35$ ans), comprenant 4 femmes et 5 hommes, ont participé volontairement à cette étude. Cette étude s'est déroulée durant 5 semaines en 3 phases : tests avant entraînement, entraînement et tests après entraînement. Chaque test étant programmés au même moment de la journée avec 24 heures de repos le jour précédent.

Le test progressif maximal continu, pour déterminer $vVO_2\text{ peak}^1$ et la fréquence cardiaque *peak*, consistait à incrémenter la vitesse de 0,5 Km/h par palier de 1' (Cazorla, 1990) sur une piste extérieure de 400m étalonnée tous les 20 mètres par des plots. Les sujets devaient adapter leur vitesse par rapport à un signal sonore donné par un expérimentateur à l'aide d'un sifflet. Le début du test fut fixé à une vitesse de 10 km/h et a été suivi par télémétrie cardiaque – technologie HOSAND. Les critères retenus pour valider le test étaient un plateau de fréquence cardiaque ; et une fréquence cardiaque supérieure à 90% de la fréquence cardiaque maximale théorique.

¹ utilisation du terme « $vVO_2\text{ peak}$ » car ayant évalué la vitesse associée à $VO_2\text{max}$ avec un test de terrain sans mesure des échanges gazeux nous n'avons pas pu observer si les athlètes ont atteint un plateau de consommation d'oxygène au moment où est survenu l'arrêt de l'exercice aérobie intense.

Le second test consistait à effectuer un 3000m performance sur piste extérieure de 400m suivi par télémétrie cardiaque technologie HOSAND. Ce test nous sert pour déterminer l'endurance aérobie des sujets (Bosquet, 2000). Celui-ci a débuté par une phase d'échauffement, en utilisant l'échelle d'estimation subjective de l'intensité de l'exercice (ESIE, Grappe, 1999) pour quantifier la vitesse, consistant à effectuer 10' à 50% $vVO^2 peak$ (soit I2 de l'échelle ESIE) + 5' à 60-70% de $vVO^2 peak$ (soit I3 d'ESIE) + 2' à 100% $vVO^2 peak$ (soit I5 d'ESIE) + 3' à 50% de $vVO^2 peak$ (soit I2 d'ESIE). Ce type d'échauffement comprenant des phases intensives doit permettre d'obtenir un meilleur résultat sur le test (Jones, 2003).

ENTRAÎNEMENT

Les sujets ont réalisé un protocole d'entraînement qui s'est déroulé sur une durée de 3 semaines composées de 2 séances d'interval-training en course à pied par semaine soit un total de 6 séances d'interval-training. En dehors de ces séances il a été demandé aux sujets de maintenir leur niveau d'entraînement hebdomadaire (volume et intensité) constant durant l'étude et de n'effectuer aucune séance au-dessus de 60% $vVO^2 peak$ soit entre I2 et I3 (ESIE, Grappe, 1999) tout ceux-ci afin d'obtenir la plus grande précision dans les résultats de l'étude.

Les séances d'interval-training ont été calibrées en tenant compte de différents paramètres (Billat, 1996 ; Millet, 2006) :

- L'intensité des séances a été déterminée en fonction du résultat obtenu sur le test progressif maximal.
- Le temps total de course effectué à $vVO^2 peak$ était égal à 2 fois le temps moyen de soutien à 100% $vVO^2 peak$ soit 6' (Billat, 1996). Le test TLIM 100 (Billat, 1996) pour individualiser les séances d'interval-training n'a pas été retenu en raison de la difficulté à obtenir des résultats valide car l'athlète, d'un point de vue psychologique, a du mal à courir à une intensité donnée sans repères de temps et/ou de distances (Bosquet, 2002).
- Le ratio (effort:récupération) été fixé à 2:1 par rapport à la population étudiée composée de sujets entraînés (Millet, 2006).

Chaque séance d'interval-training se composait de la manière suivante : 3 série de 8 répétitions d'effort de 30 secondes à 100% $vVO^2 peak$ alternées avec 15 secondes de

récupération activo-passive (5sec décélération ; 5sec marche ; 5sec course à 50% $vVO_2 peak$) et une récupération entre les séries de 3 minutes à 50% $vVO_2 peak$. Toutes les séances ont été effectuées sur piste étalonnées avec des plots et suivies par un expérimentateur donnant un signal auditif pour respecter l'intensité d'exercice. Chaque athlète était équipé d'un cardiofréquencemètre enregistrable avec échantillonnage de 5 secondes (Société Polar, S610, S710, S810).

ETUDE SUR LA PERCEPTION DE L'EFFORT

L'indice de perception de l'effort (IPE) a été étudié sur l'ensemble des 6 séances d'interval-training à l'aide du CR10 de Borg (1982) en suivant ses instructions d'utilisation. Le CR10 va nous servir pour détecter les effets bénéfiques ou délétères de notre protocole d'entraînement.

ANALYSES STATISTIQUES

Les différences entre les pré et post tests ont été analysées avec un test t de Student pour mesures appariées. La perception de l'effort a été analysée avec un test t de Student pour un échantillon. Le seuil de significativité était fixé à $P < 0,05$.

Résultats

TEST PROGRESSIF MAXIMAL (TPM)

Les valeurs moyennes de $vVO_2 peak$ obtenu en pré test par rapport au post test sont significativement différentes ($P < 0,05$), ce qui montre une amélioration significative de $vVO_2 peak$ (+2,17%) sous l'effet de l'entraînement (tableau 1).

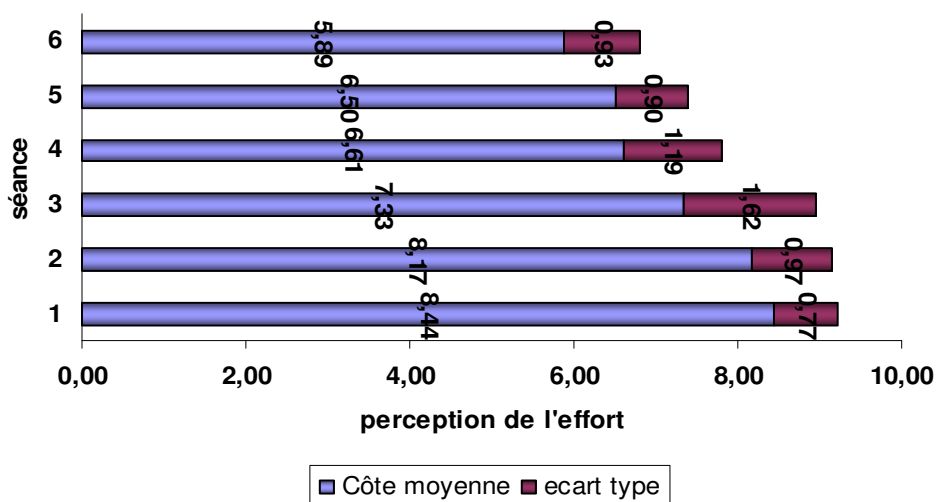
TEST DE 3000m PERFORMANCE (P3000)

Les performances moyennes ne se sont pas significativement améliorées en post test ($P = 0,540$) par rapport à pré test (tableau 1). La fraction d'utilisation de $vVO_2 peak$ (% $vVO_2 peak$) lors du 3000m n'est pas significativement différentes ($P = 0,30$) et n'a pas été améliorée sous l'effet de l'entraînement (-1,43%) (tableau 1).

Sujets		Variable	Pré test	Post test	$\Delta\%$	P
N= 9	TPM	vVO ² <i>peak</i> (km/h)	18,42 (\pm 1,60)	18,82 (\pm 1,50)	2,17	0,0002
		FC <i>peak</i> (bpm)	183,33 (\pm 6,44)	183,33 (\pm 6,18)	0	NS
	P3000	3000m P (<i>en sec</i>)	638 (\pm 57,32)	634,67 (\pm 63,53)	-0,52	NS
		% vVO ² <i>peak</i> 3000m	92,42 (\pm 0,02)	91,11 (\pm 0,03)	-1,43	NS

tableau 1

Evolution de la perception de l'effort



Graphique 1

Les valeurs moyennes de perceptions de l'effort sont significativement différentes entre la première et la sixième séances ($P < 0,05$) et indique une baisse significative (-30,21%) (graphique1).

Discussion

En accord avec notre première hypothèse les résultats de notre étude montrent une amélioration significative de vVO² *peak* ($p < 0,005$) et confirme donc les données de la littérature (Fox & al, 1973 ; Saltin & al, 1976 ; Gorostiaga & al, 1991 ; Robinson & al, 1991 ; Tabata & al, 1997 ; Smith & al, 1999 ; Billat & al 2001). Par conséquent, six séances d'interval-training avec des fractions d'effort courtes sont donc suffisantes pour améliorer vVO² *peak* chez des sujets entraînés et habitués à ce type d'exercices. En comparaison avec l'étude de Heugas & al (2001), ayant un protocole d'entraînement relativement similaire au notre, nous pouvons observer une progression identique de

$vVO_2 peak$ (+0,4 Km/h). Toutefois, dans notre expérimentation nous avons employé six séances d'interval-training contre huit pour Heugas & al (2001), critère qui pourrait nous laisser supposer l'obtention d'une progression plus importante avec un nombre de séances identiques à leur étude. De plus Heugas & al (2001) ont calibré les séances d'interval-training avec un ratio de 1:1 (effort = récupération) contre un ratio 2:1 (durée de la fraction d'effort deux fois plus importante que la durée de la fraction de récupération) dans notre étude, calibration qui a peut être permis d'engendrer une progression de $vVO_2 peak$ plus importante car une récupération courte (~15 secondes) ne permet pas un retour au calme de la chaîne des transporteurs d'oxygène qui reste relativement élevée et s'amplifie même durant la suite de l'exercice. Dans ce cas la myoglobine fonctionne comme un véritable réservoir d'Oxygène (Cazorla, 1993) et permet d'avoir un débit cardiaque élevé. Ce qui a certainement permis d'améliorer l'utilisation rapide et massive de l'oxygène par le muscle. Si l'on se réfère à l'étude de Millet (2003) on peut émettre l'hypothèse qu'un ratio 2:1 permet d'être sur une durée plus longue au-dessus de 90% $vVO_2 peak$ que lors d'une séance de 30s-30s. Comme Millet (2003) l'a montré, deux séances d'interval-training avec le même volume de temps passé à vVO_2max (3x le TLIM) mais ayant un ratio et une durée d'effort différent avait un impact sur la durée passée à + 90% du VO_2max ($149 \pm 33s$ pour le 30s-30s vs $531 \pm 187s$ pour le 60s-30s). Pour confirmer notre hypothèse d'autres études pourraient être envisagées avec l'utilisation d'un analyseur de gaz portable.

L'amélioration de la performance sur le test P3000 ainsi que la capacité à maintenir un haut pourcentage de $vVO_2 peak$ durant le P3000 n'étant pas significative nous pouvons rejeter l'hypothèse 2 et 3. Cependant plusieurs hypothèses pourraient l'expliquer. Tout d'abord, le protocole d'entraînement d'une durée de trois semaines a peut être été trop court pour engendrer des adaptations supérieures chez les athlètes par rapport à leurs nouvelles $vVO_2 peak$ (post test). Une seconde hypothèse explicative pourrait se trouver dans la durée des fractions d'effort (30 sec) qui n'ont peut être pas été assez longue pour se maintenir sur une durée importante à plus de 90% de VO_2 . Les travaux de Gajer & al (2003), qui ont comparé différentes séances de développement du VO_2max (6x600m à 105% VAM vs 20' de 30 secondes réalisées à 105% VAM alternées avec 30 secondes à 50% VAM) ont trouvé des temps passé à +95% VO_2max hétérogènes (45% pour la

séance de 6x600m vs 9% pour la séance de 30sec/ 30sec). Ceci pourrait permettre de trouver une explication même si comme nous l'avons introduit précédemment il faudrait pouvoir étudier le temps passé à +90% VO², grâce à un analyseur de gaz portatif, lors d'une séance comme celle que nous avons étudié à savoir une alternance de fractions d'effort de 30 sec à 100% et de fractions de récupération de 15'' activo-passive.

Les deux hypothèses explicatives que nous venons de développer peuvent se rapporter à l'étude de Smith & al (1999). Cette étude a utilisée un protocole d'entraînement de quatre semaines comprenant deux séances d'interval-training par semaine avec un ratio 2:1 et incluant des fractions d'effort calibrées de manière individuelle (60-75% TLIM 100) chez des coureurs à pied. Les résultats montrent une amélioration significative de vVO^{2 peak} (20,5 km/h en pré test vs 21,3 km/h en post test). Les athlètes de cette étude ont certainement bénéficié d'un protocole d'entraînement plus lourd que ce soit sur la durée de l'étude (4 semaines vs 3 semaines pour la notre) ou celle des fractions d'effort. Par contre, cette étude ne c'est pas intéressée à la perception de la difficulté de l'effort et nous pouvons donc émettre l'hypothèse qu'un tel protocole peut engendrer la survenue d'un éventuel syndrome de surentraînement.

L'étude sur la perception de l'effort

Nous constatons qu'en ce qui concerne la difficulté de l'effort ,la moyenne de perception chez les athlètes de l'étude, est en accord avec la littérature indiquant ainsi une côte de 6-8 pour des séances d'interval-training à 100% VAM effectuées en course à pied (Basset, 2002). L'intensité exprimée en %vVO^{2 peak} ainsi que l'Indice de Perception de l'Effort (IPE) nous ont permis d'obtenir un indicateur psychophysiologique valide (Basset, 2002). Nous avons observé au fil des séances une diminution de l'Indice de Perception de l'Effort (IPE) ce qui signifie une amélioration des effets de l'entraînement (Pandolf, 1982 ; Skrinar, 1983 ; Flynn, 1998).

Une chose intéressante est ressortie durant l'étude, les athlètes ont perçu les séances de 30sec-15sec moins difficile qu'une séance de 30sec-30sec. Ceci peut être du à la pause activo-passive qui a permis une meilleure disponibilité de l'O² pour la recharge des stocks de myoglobine (Dupont, 2003) mais aussi par rapport à une durée moins importante de la séance (24 minutes pour la 30sec-15sec vs 30 minutes pour la séance 30sec-30sec). Cette forme d'interval-training (30sec-15sec) pourrait permettre de

prévenir un entraînement excessif voir un syndrome de surentraînement et ainsi aider l'entraîneur à calibrer ses séances.

Conclusion

Nous pouvons donc conclure que chez ces athlètes entraînés en endurance, habitués aux séances d'interval-training et possédant une aptitude aérobie élevée, l'emploi de six séances d'interval-training leur a permis de faire progresser leur $vVO_2 peak$ mais pas leur endurance aérobie ni leur capacité à soutenir un haut pourcentage de $vVO_2 peak$. A la vue de ces résultats nous pouvons suggérer le protocole suivant, pour améliorer ces trois facteurs conjointement, en combinant judicieusement :

Une séance composée de fractions d'effort courtes (~30'') à 105% de $vVO_2 peak$ alternées avec une récupération activo-passive et un ratio 2 :1 qui permettrait d'améliorer $vVO_2 peak$; une séance alternant des fractions d'effort moyennes (~2') à 100% de $vVO_2 peak$ et des fractions de récupération active à 50-60% de $vVO_2 peak$ avec un ratio 1:1 pour faire progresser l'endurance aérobie et optimiser la capacité à maintenir un haut pourcentage de $vVO_2 peak$. Chaque séance comprenant un volume de deux à trois fois le temps moyen de soutien à $vVO_2 peak$ et un indice de perception de l'effort < 8. Ce protocole pourrait ouvrir de nouvelles perspectives concernant la réponse individuelle à l'entraînement.

Bibliographie

- Astrand PO, Rodahl K. 1994. Précis de physiologie de l'exercice musculaire. 3ème édition. Masson, Paris. 530p.
- Basset F, Chouinard R. 2002. Intégration de l'échelle de perception de l'effort dans le processus de contrôle de la charge d'entraînement: Le cas de la course de demi-fond/ fond. Les cahiers de l'INSEP. 33 : 255-266.
- Billat V, Petit B, Koralsztein JP. 1996. Calibration de la durée des répétitions d'une séance d'interval-training à la vitesse associée à VO_{2max} en référence au temps limite continu. Sci motricité. 28: pp. 13-20.
- Billat V. 2001a. Interval Training for Performance: A Scientific and Empirical Practice. Special Recommendations for Middle- and Long-Distance Running. Part I: Aerobic Interval Training. Sports Med, 31 (1): 13-31
- Billat V, Slawinski J, Bocquet C, Chassaing P, Demarle A, Koralsztein JP. 2001b. Very Short (15 s-15 s) Interval-Training Around the Critical Velocity Allows Middle-Aged Runners to Maintain $VO_2 max$ for 14 minutes. Int J Sports Med, 22: 201-208.
- Billat V. 2003. Physiologie et méthodologie de l'entraînement. 2ème éditions. Editions De Boeck Université, Bruxelles. 224p.
- Borg G. 1970. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. Scand J Rehab Med. 2 : 92-98.
- Borg G. 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports. 14 : 377-381.

- Bosquet L, Leger L, Legros P. 2000. Les méthodes de détermination de l'endurance aérobie. *Sci sports*. 15 : 55-73.
- Bosquet L, Leger L, Legros P. 2002. Methods to determine aerobic endurance. *Sports medicine*. 32 (11) : 675-700.
- Cazorla C, Leger L. 1993. Comment évaluer et développer vos capacités aérobies. AREAPS, Cestas. 57-58.
- Di Prampero P.E & Al. 1986. The energetic of endurance running. *Eur. J. Appl. Physiol*. 55, 259-266.
- Dupont G, Blondel N, Berthoin S. 2003. Performance for short intermittent runs: active recovery vs passive recovery. *Eur J Appl Physiol*. 89 (6) : 548-554.
- Flynn MG, Carroll KK, Hall HL, Bushman BA, Broinson PG, Weideman CA. 1998. Cross Training: indices of training stress and performance. 30 : 294-300.
- Fox EL, Bartels RL, Billings CE, Mathews DK, Basson R, Webb WM. 1973. Intensity and distance of interval-training programmes and changes in aerobic power. *Med. Sci. Sports Exerc*. 5 : 18-22.
- Gajer B, Hanon C, Lehénaff D, Vollmer JC. 2003. Analyse comparée de différentes séances de développement de VO₂max. *Les cahiers de l'INSEP*. 33 : 25-27.
- Gorostiaga E. & al. Uniqueness of interval and continuous training at the same maintained exercise intensity. 1991. *Eur J Appl Physiol*. 63 : 101-107
- Grappe F, Gros Lambert A, Rouillon JD. 1999. Quantification des charges d'entraînement en cyclisme en fonction d'une échelle d'estimation subjective de l'intensité de l'exercice. VIIIème Congrès international de l'ACAPS. Macolin, Suisse.
- Grappe F. 2005. *Cyclisme et optimisation de la performance*. 1ère édition. Editions De Boeck Université, Bruxelles. 448p.
- Heugas AM, Nummela A, Billat V. 2001. Effet d'un entraînement intermittent à vVO₂max sur la capacité maximale anaérobie déterminée par le M.A.R.T. IXème congrès de l'ACAPS, Valence.
- Jones AM & al. 2003. Prior heavy exercise enhances performance during subsequent perimaximal exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 35 (12) : 2085-92
- Millet GP, Candau R, Fattori P, Bignet F, Varray A. 2003. VO₂ responses to different intermittent runs at velocity associated with VO₂max. *Can J Appl Physiol*. 28 (3) : 410-423.
- Millet GP, Baquet G, Berthoin S, Malatesta D, Millet GY, Perrey S, Pradet M, Ratel S. 2006. L'endurance. 1ère édition. Editions revue EPS, Paris. 125p.
- Pandolf KB. 1982. Differentiated ratings of perceived exertion during physical exercise. *Med Sci Sports exerc*. 14 : 397-405.
- Robinson DM, Robinson SM, Hume PA, et al. 1991. Training intensity of elite male distance runners. *Med Sci Sports Exerc*. 23 : 1078-82
- Saltin B & al. 1960. Intermittent exercise: its physiology and some practical implications advances in exercise physiology. Karger, Basel. 34 : 23-51.
- Saltin B, Essen B, Pedersen PK. 1976. Intermittent exercise: its physiology and some practical applications. In: Joekle E, Anand RL, Stoboy H, editors. *Advances in exercise physiology*. Medicine sport series. Basel: Karger Publishers. 23-51
- Skrinar GS, Ingram SP, Pandolf KB. 1983. Effect of endurance training on ratings of perceived exertion and stress hormones in women. *Percept Mot Skills*. 57 : 1239-1250.
- Smith TP, McNaughton LR, Marshall KJ. 1999. Effects of 4-wk training using V_{max}/T_{max} on VO₂max and performance in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc*. 31: 892-896.
- Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, Yamamoto K. 1996. Effects of moderate intensity endurance of high intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Med Sport Sci Sports Exerc*. 28 : 1327-30.
- Tabata I, Irisawa K, Kouzaki M, et al. 1997. Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Med Sci Sports Exerc*. 29: 390-5
- Thibault G, Marion A. 1998. A model of interval training prescription (résumé de communication). *Med Sci Sports Exerc*. 30 (5), S-108.