



Suivi de l'entraînement des coureurs de demi-fond espoir

Christine Hanon, Bruno Gajer, Chantalle Thépaut-Mathieu, José Marajo,
Patrice Binelli, Philippe Dupont

► To cite this version:

Christine Hanon, Bruno Gajer, Chantalle Thépaut-Mathieu, José Marajo, Patrice Binelli, et al.. Suivi de l'entraînement des coureurs de demi-fond espoir. AEFA, 1999, 154, pp.40-42. hal-02058836

HAL Id: hal-02058836

<https://insep.hal.science/hal-02058836>

Submitted on 6 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Suivi de l'entraînement

des coureurs de demi-fond espoir

C. HANON – B. GAJER
C. THEPAUT-MATHIEU

(Laboratoire de Biomécanique
et de Physiologie – INSEP) et

J. MARAJO – P. BINELLI – P. DUPONT
(F.F.A.)

A la demande de l'équipe nationale de demi-fond, 21 coureurs de demi-fond représentant l'élite française des 19/21 ans sur 800, 1500, 5000 m et 3000 m steeple se sont vus proposer des tests destinés à évaluer certaines qualités physiques. Le contenu de ces tests est le fruit d'une étroite collaboration entre les entraîneurs nationaux de demi-fond et les membres du Laboratoire de Biomécanique et de Physiologie de l'INSEP.

Mis en place en octobre 1997 à Cap-Breton, puis reconduits en avril 1998 à Manosque lors des stages nationaux, ces tests doivent être reprogrammés au cours de la saison 1999.

L'article ci-dessous a pour but de présenter les résultats du test physiologique, les autres tests physiques seront présentés ultérieurement.

Les buts de ce test sont les suivants :

- aider les entraîneurs dans le choix des vitesses de développement de la capacité aérobie,
- mesurer l'écart qui existe entre le niveau des athlètes et la norme internationale (estimée par les entraîneurs nationaux) dans ce secteur énergétique,
- mettre l'accent sur un point fort ou un point faible
- mesurer l'influence de progrès dans le secteur aérobie sur la performance chronométrique (ce qui ne sera effectué qu'à l'issue de la saison 1999).

I - HYPOTHÈSE THÉORIQUE :

L'hypothèse qui sous-tend la mise en place de ces tests est basée à la fois sur les travaux de Wasserman (1979), de Rieu (1993) et de Wipp (1995) et sur l'observation d'expérimentations préalables effectuées au laboratoire de l'INSEP.

Nous partons du principe qu'au plus l'exercice est facile pour l'athlète évalué, au plus les paramètres physiologiques reflétant l'adaptation à l'effort vont rester stables dans le temps. A l'inverse, au plus l'exercice est difficile, au plus les paramètres ventilatoires vont dériver, témoignant d'une participation accrue du métabolisme anaérobie. La dérive de chacun des paramètres sera appréciée par le calcul de la pente de la droite ajustée aux données relevées au cours du test.

Signification de la dérive des paramètres ventilatoires :

Pour chacun des athlètes et pour chaque effort, les pentes de VE (débit ventilatoire), VE/VO_2 (équivalent respiratoire en O_2), VE/VCO_2 (équivalent respiratoire en CO_2), Fr (fréquence respiratoire) et VO_2 (consommation d'oxygène) ont été déterminées. La dérive des différents paramètres dans le temps semble illustrer le fait qu'à partir d'une certaine vitesse, le métabolisme aérobie n'est plus capable seul de fournir l'énergie suffisante à la

contraction musculaire. Le métabolisme anaérobie participe ainsi plus ou moins et par ce fait aboutit à la production d'ions H^+ et à une baisse du pH.

Pour limiter cette baisse du pH, les ions H^+ sont dans un premier temps neutralisés par les bicarbonates qui, jouant leur rôle "tampon" se trouvent transformés en acide carbonique, puis en CO_2 et en H_2O . Cette augmentation de CO_2 dans le sang active la ventilation : par voie de conséquence, le débit ventilatoire augmente proportionnellement plus que ne le fait VO_2 . Les capacités du système tampon seront peu à peu dépassées, ce qui aura pour conséquence de représenter une stimulation supplémentaire de la ventilation, représentée entre autres par une baisse du pH.

Une augmentation progressive de VE/VO_2 au cours d'un test type "footing" par exemple, signifie que sous l'effet de la durée, le métabolisme anaérobie participe de plus en plus à la production d'énergie nécessaire à la contraction musculaire.

Si l'entraînement a été bien conduit, la dérive de VE/VO_2 (entre autres) pour un même effort devrait diminuer à la fin de l'hiver, signifiant une moindre sollicitation du métabolisme anaérobie et (ou) une moindre sensibilité de l'organisme à cette participation. Ceci se traduit par une plus grande aisance à l'effort considéré.

Nous tenons à remercier Marie Thomaïdis et J.M. Vallier (service médical de l'INSEP), Laurent Caplan et J.M. Le Chevalier (Laboratoire de biomécanique et de physiologie) pour leur participation à ce travail. Cette étude a reçu le soutien financier du Ministère de la Jeunesse et des Sports et de la Fédération Française d'Athlétisme.

Utilisation des valeurs de pente :

L'examen des paramètres ventilatoires associé au fait de faire durer l'exercice, devrait nous permettre d'être plus précis que si nous examinions la seule valeur de la lactatémie et devrait nous amener à individualiser la notion de "seuil anaérobie".

Ainsi, nous nous proposons d'examiner si la valeur des pentes observées peut être reconnue comme un indicateur de l'état du sujet lors d'une course à une vitesse donnée. Autrement dit, savoir si dans le cas considéré, l'athlète se trouve en dessous (pente = 0) ou plus ou moins au dessus (pente plus ou moins éloignée de 0) du seuil de transition aérobie/anaérobie ou de ce que nous appellerons "l'état stable".

II - PROTOCOLE

Echauffement :

10 min à 14 (13) km.h⁻¹ puis 5 min à 15 (14) km.h⁻¹ pour les garçons (filles)

+ 10 min à V₁

r = 2 min

+ 6 min à V₂

V₁ = 16 km.h⁻¹ pour les filles et 18 km.h⁻¹ pour les garçons

V₂ = 18 km.h⁻¹ pour les filles et 20 km.h⁻¹ pour les garçons.

Contrôle de la vitesse

Les vitesses d'échauffement sont respectées en courant à côté d'une bicyclette, munie d'un compteur de vitesse. Les vitesses des tests (V₁ et V₂) sont régulées à l'aide d'un appareil émetteur de BIPS permettant de contrôler la vitesse tous les 25 m.

Paramètres évalués

Lors du test, les sujets sont équipés :

- d'un cardiofréquencemètre
- du K4 (turbine, batterie, boîtier émetteur) permettant d'observer l'évolution des paramètres ventilatoires tels que VE, Fr, VE/VO₂, VE/VCO₂, VO₂.

Par ailleurs, un prélèvement sanguin (lobe de l'oreille) effectué après l'échauffement et après chaque effort permet de déterminer les valeurs de lactatémie.

L'ensemble de l'appareillage pèse 800 g.

III - RÉSULTATS

1 - Les paramètres ventilatoires :

Il a été remarqué une évolution différente de ces paramètres selon la spécialité des athlètes.

A V₁, la grande majorité des spécialistes de 1500, 3000 et 5000 m montre une stabilité des paramètres ventilatoires. Une grande partie des coureurs de 800 m hommes et femmes ne sont plus en zone strictement aérobie.

L'effort est néanmoins poursuivi jusqu'à son terme, mais les paramètres ventilatoires dérivent avec une pente plus ou moins forte.

A V₂, selon les spécialités et le niveau dans le secteur aérobie, les profils différent. Certains (les spécialistes de 5000-3000 m steeple en général et quelques coureurs de 1500 présentent encore des pentes nulles ou très faibles.

Si l'on se réfère aux valeurs de la lactatémie et aux valeurs de dérive, tous les coureurs de 800 sont assez nettement au dessus de leur zone de transition aérobie/anaérobie. (voir figure 1).

2 - F.C et paramètres ventilatoires :

Il existe une dérive de la F.C., même quand les paramètres ventilatoires sont stables.

Il est possible de supposer que les phénomènes de thermorégulation (lutte contre l'augmentation de la température corpo-

relle) sont à l'origine de cette dérive.

En d'autres termes, aussi au cours d'un effort relativement facile, la F.C. peut dériver de 175 en début à 180 en fin de footing.

3 - Pentes des paramètres et lactatémie :

L'analyse des résultats montre qu'il existe une corrélation positive entre le coefficient de pente de VE/VO₂ et la valeur de la lactatémie relevée après l'effort ($p < 0.01$).

Cette corrélation existe également de manière significative avec VE/VCO₂, VE et Fr.

Les pentes sont stables pour des valeurs de lactatémie variables selon les sujets.

Néanmoins, en tenant compte des deux paramètres nous avons pu guider les entraîneurs dans le choix des allures de développement du secteur aérobie.

4 - La comparaison du test octobre 1997 et avril 1998 :

Cette comparaison montre une diminution des pentes, donc un progrès du secteur aérobie chez la grande majorité des coureurs. Les progrès sont très sensibles chez deux coureurs.

Cette diminution des pentes est effective pour tous les paramètres ventilatoires investigués, mais elle n'est statistiquement significative que pour VE/VO₂, VE/VCO₂ et Fr, et ce uniquement à V₂. (Voir fig. 2)

Par ailleurs, il est intéressant de noter que VO₂ pour une même vitesse a baissé de 5 ml d'O₂mn⁻¹kg⁻¹ en moyenne, en passant de 70,11 à 65,21 à 18 km.h⁻¹ et de 76,4 à 69,48 à 20 km.h⁻¹.

Cette observation est vraie pour tous les athlètes, exception faite d'un coureur, blessé pendant 4 mois sur les 5 mois qui séparent les tests.

Ceci semblerait témoigner de l'amélioration de coût énergétique (économie de course) après un cycle d'entraînement où ces vitesses sont couramment utilisées.

Mais ces résultats demandent à être confirmés.

IV – DISCUSSION

Choix d'efforts rectangulaires (vitesse stable)

Le test proposé présente quelques originalités par rapport à la majorité des tests de laboratoire ou de terrain.

En effet, ces derniers comportent des efforts triangulaires ou progressifs, chaque effort subissant l'influence de celui qui l'a précédé.

Cette forme d'exercice progressif ne correspond en rien aux efforts d'entraînement et de compétition auxquels l'athlète est soumis usuellement.

Par ailleurs, le test devait représenter un type d'effort facilement reproductible dans l'entraînement.

Choix des vitesses :

Nous avons choisi de ne pas proposer des vitesses individualisées (telle qu'aurait pu être la vitesse au seuil anaérobie ou à un % de VMA). Dans ce cas en effet, il aurait fallu :

- déterminer cette vitesse au préalable au cours du stage (ce qui aurait transformé le stage en session de tests et n'aurait pas laissé beaucoup de place pour l'entraînement),
- ou demander aux athlètes de venir au stage avec ce résultat préalable et l'on sait la difficulté d'obtenir des résultats comparables sur l'ensemble du pays.

Se posait par ailleurs la question du choix de la vitesse aux stades ultérieurs : aurait-il fallu reprendre la même vitesse pour comparer ou réévaluer cette vitesse au seuil ?

Enfin, l'équipe nationale souhaitait pouvoir comparer les athlètes entre eux, et ce indépendamment de leur spécialité.

Les vitesses proposées aux athlètes sont des vitesses dont les entraîneurs savaient qu'elles étaient voisines du seuil anaérobie.

Elles sont jugées par les entraîneurs comme des vitesses objectifs qu'il convient de maintenir sans fatigue en fin de cycle de développement de la capacité aérobie, cet objectif semblant un

repère incontournable pour espérer briller au plan international sur des distances supérieures au 800 m.

Les résultats des tests semblent renforcer cette idée.

En effet, les spécialistes de 1500 et plus qui ont présenté des profils de pente stables à 20 km.h⁻¹ ont réussi une brillante saison estivale.

V – BILAN :

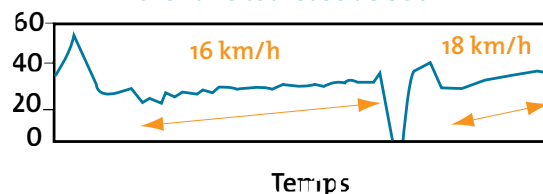
Le test ainsi conduit semble avoir répondu aux critères qui nous avaient été fixés : rapidité de la mise en œuvre du test, validité des paramètres choisis, caractère opérationnel des résultats.

Néanmoins, nous vous proposons de modifier légèrement la procédure expérimentale du test en diminuant légèrement les durées d'effort, en demandant une fin d'effort plus intense qui nous permettrait d'appréhender VO₂ max.

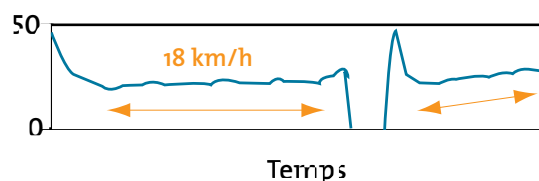
Une prise en compte de paramètres mécaniques simples (amplitude, fréquence des foulées) pour estimer les liens de ces derniers avec les progrès sur l'économie de course paraît également souhaitable.



Evolution de VE/VOE à 16 et 18 km/h chez une coureuse de 800 m



Evolution de VE/VOE à 16 et 18 km/h chez un coureur de 1500 m



Evolution de VE/VOE à 16 et 18 km/h chez un coureur de 3000 m steeple

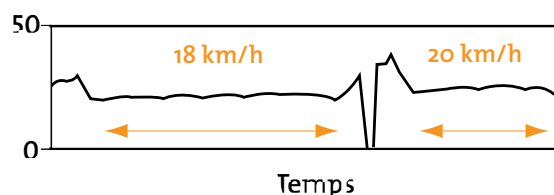


Fig 1 : Comparaison des pentes de dérive des paramètres ventilatoires selon les spécialistes

Comparaison de l'évolution de VE/VO₂ entre octobre 1997 et avril 1998 à 16 et 18 km/h chez une coureuse de 800 m

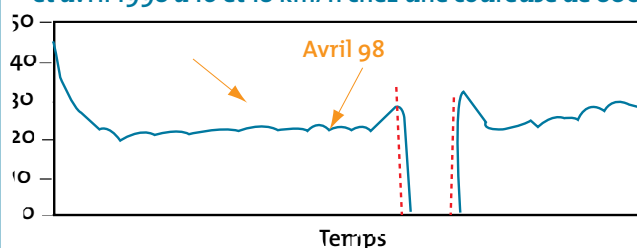


Fig 2 : Comparaison de l'évolution de VE/VO₂ entre le début et la fin de la période hivernale : à noter que la pente de VE/VOE en avril est plus faible qu'en octobre (16 km/h). Ceci démontre une aisance accrue, illustrée par le fait que l'athlète est capable de durer plus longtemps à 18 km/h.