

## Effet de la durée et du type d'exercice en cyclisme sur la relation puissance- $\dot{V} O_2$

### Résumé :

L'amélioration de la performance sportive en cyclisme repose sur une programmation établie à partir de données objectives. Les tests d'effort de type triangulaire (test durant lequel la puissance augmente par paliers d'une valeur fixe pendant des périodes données jusqu'à épuisement, en général les incréments sont de 30 watts toutes les 3 minutes <sup>(1)</sup>) permettent d'obtenir des données fiables et de déterminer des intensités d'exercice pour les séances d'entraînement. Ces intensités se basent généralement sur la consommation maximale d'oxygène ( $\dot{V} O_2 \text{ max}$ ) et sur le Seuil Anaérobie (S.A.).

Le  $\dot{V} O_2 \text{ max}$  est le terme symbole de la consommation maximale d'oxygène. Le  $\dot{V}$  signifie un débit de volume. Il s'agit donc du volume maximal d'oxygène consommé par unité de temps lors d'un exercice dynamique aérobie et maximal.

La valeur du Seuil Anaérobie est individuelle et déterminante. Elle correspond à la fraction de  $\dot{V} O_2 \text{ max}$  à partir de laquelle le sportif produit plus de lactate qu'il n'en consomme. Cette accumulation apparaît généralement quand la concentration de Lactate approche la valeur de 4 millimoles par litre, c'est-à-dire à une intensité correspondant à 85-90% de la Puissance Maximale Aérobie (P.M.A. : puissance développée à  $\dot{V} O_2 \text{ max}$ ).

La détermination individuelle du S.A. grâce au test d'effort maximal est indispensable. Il est encore souvent admis que le  $\dot{V} O_2$  augmente linéairement avec l'intensité d'exercice puis plafonne à une valeur correspondant à  $\dot{V} O_2 \text{ max}$ . Or depuis une décennie, les études tendent à montrer que pour des intensités d'exercice supérieures au S.A., on observe une dérive de  $\dot{V} O_2$  qui peut conduire à une fatigue précoce et/ou à l'atteinte de  $\dot{V} O_2 \text{ max}$  malgré le maintien d'une intensité constante qui se situe entre le S.A. et  $\dot{V} O_2 \text{ max}$ , donc une intensité sous-maximale.

Autrement dit, pour maintenir une puissance constante correspondant à une intensité d'exercice supérieure au S.A., un surcoût énergétique est constaté, pouvant mener rapidement le cycliste à l'épuisement. Ce surcoût se traduit par une augmentation lente de la cinétique de  $\dot{V} O_2$  : c'est la composante lente de  $\dot{V} O_2$ . Pour tous les exercices à intensité constante qui font intervenir une acidose lactique prononcée (intensité d'exercice > S.A.), on observe une perte d'état stable 2 à 3 minutes après le début de l'exercice continu, due à une demande de  $\dot{V} O_2$  surajoutée à la demande de  $\dot{V} O_2$  stabilisée au début de l'exercice.

Ainsi pour des exercices réalisés à intensité constante exclusivement en dessous du S.A., le  $\dot{V} O_2$  est constant, mais pour des exercices réalisés à puissance constante à des intensités supérieures au S.A., le cycliste va faire face à une demande énergétique supplémentaire.

Dans la conception de l'entraînement, prendre en compte ce phénomène de composante lente paraît essentiel pour pouvoir maintenir une haute intensité sans qu'un niveau de fatigue précoce ne se produise. Il faut trouver le moyen d'atténuer ou de retarder cette dérive de  $\dot{V} O_2$  à l'entraînement et ainsi pouvoir maintenir un haut niveau d'intensité nécessaire à la performance. Autrement dit, l'entraînement planifié spécifiquement doit permettre d'augmenter la valeur du S.A. sans modifier le  $\dot{V} O_2 \text{ max}$  et ainsi repousser la valeur de la fraction correspondant au S.A. le plus proche possible de  $\dot{V} O_2 \text{ max}$ . Pour une même intensité, la puissance développée sera alors plus importante. Certaines études (Gaeser, 1994 ; Womack et al. 1995) montrent qu'un programme d'entraînement rationnel conduit à des intensités supérieures ou égales à S.A. permet de diminuer l'amplitude de la composante lente de  $\dot{V} O_2$  et d'améliorer la tolérance à l'exercice.

### Conséquence pratique pour le triathlète :

- Au-delà du S.A., il est inutile de définir les intensités d'exercice en pourcentage de  $\dot{V} O_2 \text{ max}$  compte tenu de la dérive observée. Il est donc préférable de calibrer les intensités d'exercice à partir de puissances développées, à condition toutefois de disposer d'un capteur de puissance.
- Vouloir maintenir un pourcentage de  $\dot{V} O_2 \text{ max}$  constant au cours d'un exercice dont l'intensité est supérieure au S.A. reviendrait à diminuer la puissance développée au cours de cet exercice, ce qui est le contraire de ce que recherche un cycliste lors d'une compétition.
- Afin de maintenir un pourcentage de P.M.A. élevé sans subir de fatigue précoce, il est indispensable de planifier un programme d'entraînement dont le but est d'augmenter la valeur du S.A. sans changement concomitant de  $\dot{V} O_2 \text{ max}$ .

---

<sup>1</sup> Pour rappel, les incréments utilisés lors des tests d'effort F.F.TRI. - I.N.S.E.P. sont de 25w et 30w toutes les 2 minutes pour les femmes et les hommes respectivement

Ces deux intensités de travail sont primordiales, et sont à travailler dans des séances spécifiques, soit de façon indépendante (séances spécifiques S.A., séances spécifiques  $\dot{V} O_2 \text{ max}$ ), soit de façon liée (séances mixtes avec alternance dans les intensités d'exercice S.A.- $\dot{V} O_2 \text{ max}$ ).

Document dans sa version intégrale :

Cyclisme et optimisation de la performance – Chapitre 6 : Effet de la durée et du type d'exercice sur la relation Puissance- $\dot{V} O_2$  (Stéphane Perrey et Frédéric Grappe).

Mots clés : composante lente de  $\dot{V} O_2$

Rédacteur : Virginie Jouve – C.T.N. auprès de la F.F.TRI – [vjouve@fftri.com](mailto:vjouve@fftri.com)

Lectures suggérées :

Astrand P-O and Rodhal K. Textbook of work physiology: physiological basis of exercise. New York: McGraw-Hill, 1986.

Casaburi R, Storer TW, Ben-Dov I and Wasserman K. Effect of endurance training on possible determinants of  $\dot{V} O_2$  during heavy exercise. J Appl Physiol 89: 1744-1752, 2000.

Gros Lambert A, Grappe F, Girard AJ, Bertucci W, Perrey S, Rouillon JD. A perceptive individual time trial to estimate the anaerobic threshold in triathletes: a preliminary study. J Sports Med Phys Fitness. 44(2), 147-156, 2004.

Perrey S, Grappe F, Girard A, Bringard A, Gros Lambert A, Rouillon JD. Physiological and metabolic responses of triathletes to a simulated 30 min time-trial in cycling at self-selected intensity. Int J Sports Med 24: 138-143, 2003.