

Indice d'endurance et profil de performance en cyclisme : étude préliminaire

Julien Pinot¹ & Frédéric Grappe¹

¹ Equipe Culture, Sports, Santé, Société (C3S), UPFR-Sports, Besançon
julienpinot@laposte.net

Le Profil de Puissance Record (PPR) est un concept intéressant dans le processus d'entraînement en cyclisme ; il correspond à la relation « puissance mécanique ($P_{\text{méca}}$) record – temps » d'un athlète. A partir du PPR, il est possible de dresser la relation linéaire entre la diminution du pourcentage de Puissance Maximale Aérobie et le logarithme du temps (% PMA - $\ln t$) sur des efforts de 5 min à 4 h. L'Indice d'Endurance (IE, Peronnet & Thibault, 1987) a été étudié sur 4 cyclistes professionnels à partir d'un suivi longitudinal de leur $P_{\text{méca}}$ à l'entraînement et en compétition. Les résultats préliminaires montrent qu'à partir de la mesure de la $P_{\text{méca}}$ en cyclisme il est également possible d'obtenir une relation entre le % PMA et le logarithme du temps permettant de déterminer un IE pour chaque cycliste.

Keywords: Cyclisme, Puissance mécanique, Endurance, Potentiel physique

INTRODUCTION

L'analyse de la puissance mécanique ($P_{\text{méca}}$) est aujourd'hui utilisée en routine lors du processus d'entraînement en cyclisme. Le Profil de Puissance Record (PPR) permet l'évaluation et le suivi du potentiel physique du cycliste à partir de la relation entre les $P_{\text{méca}}$ records (établies en compétition et à l'entraînement) et le temps (Pinot & Grappe, 2011). Peronnet et Thibault (1987, 1989) ont développé un modèle physiologique de la performance en course à pied qui permet de déterminer l'Indice d'Endurance (IE) d'un athlète. Cet indice correspond à la pente de la droite de régression entre la fraction d'utilisation de la $VO_2\text{max}$ et le logarithme du temps entre 7 min et ~2 h. L'IE donne une information sur le potentiel endurant chez les athlètes. A ce jour, aucune étude n'a été conduite en cyclisme sur cette relation entre le pourcentage de Puissance Maximale Aérobie et le temps (% PMA - $\ln t$). Le but de cette étude préliminaire est 1) de déterminer les IE à partir du PPR chez 4 cyclistes professionnels ayant des profils différents et 2) comparer les IE obtenus à ceux rapportés en course à pied.

METHODES

Durant une période de 10 mois, 4 cyclistes professionnels (26 ± 5 ans, 181 ± 3 cm ; 70 ± 4 kg) ont réalisé leurs entraînements et compétitions avec un capteur de puissance SRM (Schoberer Rad Messtechnik, Jülich, Germany (Gardner et al., 2004)) fixé sur leur vélo. Chaque cycliste possédait un profil bien distinct défini à partir des performances réalisées en compétition, i.e. sprinteur, grimpeur, rouleur et mixte (sans qualité prédominante). Tous les fichiers SRM de chaque sujet ont été collectés afin de déterminer le PPR à partir des $P_{\text{méca}}$ records sur 5, 20, 30, 45, 60, 120, 180 et 240 min. Les $P_{\text{méca}}$ étaient normalisées par rapport à la masse des cyclistes (W/kg). La $P_{\text{méca}}$ record sur 5 min était considérée correspondante à la PMA.

RESULTATS

La figure 1 montre qu'il n'existe pas de différence significative (ANOVA) entre les 4 cyclistes à partir de la relation logarithmique entre les $P_{\text{méca}}$ records et le temps. Lorsque les PPR sont exprimés linéairement pour déterminer l'IE à partir de la relation % PMA - $\ln t$, le temps a une influence significative (ANOVA) ($p < 0.05$) sur la diminution du % PMA. Les tests post-hoc ne montrent aucune différence significative d'IE entre les sujets : sprinteur (IE = -8,1 ; $R^2 = 0,97$; $p < 0,001$), rouleur (IE = -9,9 ; $R^2 = 0,99$; $p < 0,001$), mixte (IE = -10,1 ; $R^2 = 0,99$; $p < 0,001$) et grimpeur (IE = -10,3 ; $R^2 = 0,99$; $p < 0,001$). En revanche, on observe d'autres tendances entre les cyclistes (voir figure 2).

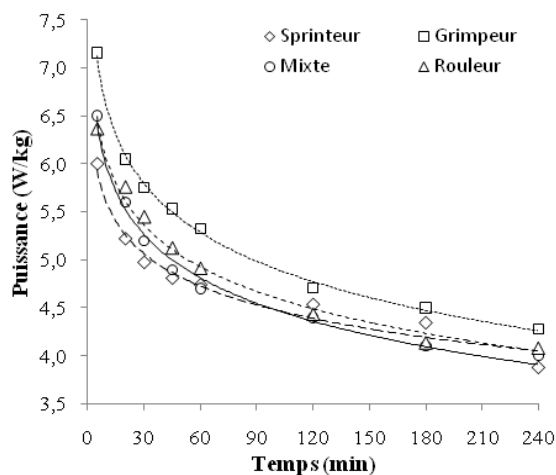


Figure 1 : Profil de Puissance Record des 4 cyclistes (Pointillés : grimpeur, tirets : rouleur, trait plein : mixte, trait discontinu : sprinteur).

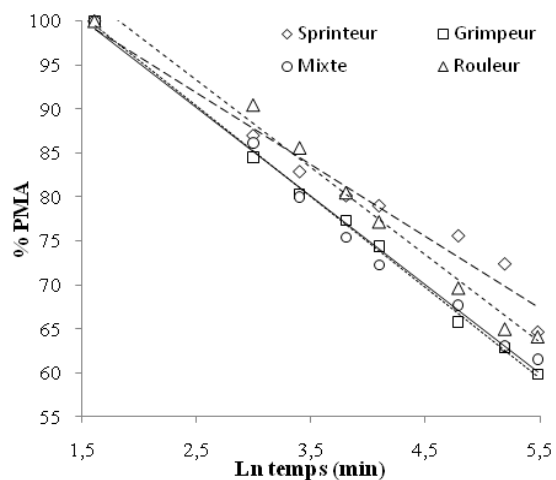


Figure 2 : Relations % PMA – Ln t des 4 cyclistes (Pointillés : grimpeur, tirets : rouleur, trait plein : mixte, trait discontinu : sprinteur).

DISCUSSION

Les résultats montrent que malgré des profils de performance très différents, les 4 cyclistes possèdent des IE très proches les uns des autres. Les IE obtenus (entre -8 et -10) montrent des ordres de grandeur différents comparés à ceux obtenus par Peronnet et Thibault (entre -4 et -8) en course à pied. Le fait que la $P_{méca}$ s'exprime avec le cube de la vitesse de déplacement peut en partie expliquer ces différences. Comme l'a souligné Vandewalle (2008), on observe que plus la courbe du PPR est incurvée, plus l'IE est faible à l'instar du sprinteur. Selon Péronnet et Thibault, plus l'IE est faible (se rapprochant de 0) et plus le potentiel d'endurance est élevé. L'IE traduisant la faculté à soutenir un haut pourcentage de PMA pour un temps donné ne semble pas lié au profil du coureur en cyclisme puisque pour quatre profils différents les IE sont relativement proches. Peronnet et Thibault ont souligné que le poids de l'IE était moindre comparé à celui de la VO_2max dans la réalisation d'une performance en endurance. Une erreur de 1% de la PMA peut provoquer jusqu'à 16% d'erreur dans la pente de la relation % PMA – Ln t (Vandewalle 2008). Ainsi, la détermination d'un IE fiable répond nécessairement à un PPR précis obtenu à partir de mesures valides de la $P_{méca}$ sur une durée assez longue (plusieurs mois) afin de se rapprocher le plus possible des records de $P_{méca}$ entre des durées comprises entre 5 min et 4h.

CONCLUSION

Cette étude préliminaire montre que les pentes obtenues à partir de la relation % PMA – Ln t permettent de définir des IE propres à chaque cycliste. Les résultats ne montrent pas de différence significative d'IE en fonction du profil de coureur. De futures études conduites sur un échantillon plus important de cyclistes de niveaux et de profils différents permettront de mieux analyser l'IE et son influence sur la performance en cyclisme.

BIBLIOGRAPHIE

- Gardner AS, Stephens S, Martin DT, Lawton E, Lee H, Jenkins D. *Accuracy of SRM and Powertap monitoring systems for bicycling*. Med Sci Sports Exerc 2004; 36: 1252-1258
- Peronnet, F. & Thibault, G. (1987). *Analyse physiologique de la performance en course à pied, révision du modèle hyperbolique*. J Physiol. 82, 52-60
- Peronnet, F. & Thibault, G. (1989). *Mathematical analysis of running performance and world running records*. J Appl Physiol. 67, 453-465
- Pinot, J. & Grappe, F. (2011). *The record power profile to assess performance in elite cyclists*. Int J Sports Med. 32, 1-6
- Vandewalle H. (2008). *Puissance critique : passé, présent et futur d'un concept*. Science & Sports. 23, 223-230