



## Les effets d'un programme d'entraînement sportif sur les rythmes biologiques et la qualité du sommeil en condition extrême : exemple du travail régulier de nuit.

Mauvieux B.<sup>1</sup>, Gouthière L.<sup>2</sup>, Sesboüe B.<sup>3</sup> et Davenne D.<sup>1</sup>

- 1- Centre de Recherches en Activités Physiques et Sportives (CRAPS, UPRES EA 2131) UFR STAPS - Bld Maréchal Juin, F-14032 Caen Cedex, France, [b.mauvieux@netcourrier.com](mailto:b.mauvieux@netcourrier.com)
- 2- Laboratoire de Statistiques Appliquées et d'Informatique Biomédicale, Expert Soft Tech. – 7, Chemin de la Birotte, F-37320 Esvres, France, [www.euroestech.fr](http://www.euroestech.fr)
- 3- Institut Régional de Médecine du Sport (IRMS), CHU de Caen, F-14000 Caen, France.

**Introduction** : Le but de cette étude est de mettre en évidence les effets d'un programme d'entraînement sportif sur la résistance et la persistance du rythme circadien de la température (T°) ainsi que sur la qualité du sommeil chez des ouvriers travaillant régulièrement de nuit.

La situation contradictoire qu'exerce le travail de nuit sur le fonctionnement biologique de l'homme va à l'encontre de sa spécificité diurne (Weibel et al., 1999). Notre étude ne remet pas en question le travail de nuit, ce n'est pas le rôle des STAPS. Elle tente simplement d'apporter une solution naturelle et non médicamenteuse par l'entraînement sportif pour faciliter l'adaptation de l'homme à un environnement extrême sur son fonctionnement biologique.

Les études sur le travail de nuit montrent que la plupart des fonctions biologiques sont affectés : la période circadienne varie en deçà et au-delà de 24 heures, amplitudes, qualité du sommeil et sécrétions hormonales sont diminués...(Reinberg et al., 1988). L'absence de synchroniseur externe rend en effet difficile le fonctionnement de l'horloge interne. Ainsi, il existe une désynchronisation entre l'environnement extérieur et ces rythmes biologiques (Benoit et al., 1988).

D'autre part, l'entraînement sportif accentue les amplitudes de la plupart des fonctions, les périodes sont plus difficilement perturbées dans le cas de situations extrêmes (travail de nuit, jet-lag, privation de sommeil) et les rythmes biologiques montrent une plus grande stabilité (Reilly et al., 1997).

**Méthode** : Pour répondre à nos hypothèses, des sujets sédentaires travaillant la nuit au sein du groupe PSA Peugeot Citroën Automobiles ont été retenus pour cette étude. Après une session d'évaluation du rythme de la T°, de la qualité actimétrique du sommeil pendant un cycle complet de travail de nuit et à un test d'effort pour déterminer le niveau initial d'aptitude physique (VO<sub>2</sub>max.), les sujets ont participé pendant 12 semaines à un programme d'entraînement sportif (natation et « aqua-gym », course à pied, « bike & run », ergocycle à ramer et musculation). Suite à ce programme, test d'effort, enregistrements des rythmes biologiques de la T° et de la qualité du sommeil ont été de nouveau mis en place.

Cependant, dans la recherche en Chronobiologie, la représentation des rythmes ne semble pas encore proposer d'analyses fiables. Ainsi, une réflexion méthodologique précise et détaillée a été utilisée afin de déterminer les périodes du rythme de la T°. Diverses méthodes d'analyses spectrales ont été utilisées dans la recherche des périodes dont le Spectre Elliptique Inverse. Une étude actimétrique complémentaire a permis d'évaluer les effets de l'entraînement sportif et sa répercussion sur le sommeil.

**Résultats – Discussion** : Nos résultats pré test montrent que les composantes du rythme de la T° sont atténués lors du travail de nuit et que les sujets montrent de grandes difficultés pour "bien dormir".

A la suite de la période d'entraînement, de nombreuses différences sont enregistrées. Les sujets ont tout d'abord nettement amélioré leur condition physique. On remarque aussi une persistance de fluctuation de la T°: l'amplitude reste importante, la période se stabilise et la modélisation des rythmes et de meilleure qualité. On constate aussi que l'heure de l'acrophase de T° intervient non plus en début de poste (vers 23 heures en pré-entraînement) mais vers 04 heures du matin suite au programme d'entraînement. Ainsi, alors que les sujets s'endormaient sur une fluctuation montante de T° avant la période d'entraînement, ils se couchent avec une fluctuation de T° qui descend jusqu'à la batyphase en post test. Il semble donc que l'activité physique, en apportant un synchroniseur supplémentaire permette une synchronisation sur un rythme davantage nocturne. Le caractère stable et persistant du rythme de T° des sportifs, observé dans d'autres conditions, semble se confirmer (Meney et al., 1998).

On remarque aussi que le reflet actimétrique du sommeil devient plus qualitatif à la suite du programme d'entraînement et ceci quel que soit le jour de la semaine. Il n'est pas impossible que le

rythme de la T° soit, en plus de la théorie de la restauration, directement impliqué dans cette amélioration (Lille et al., 1981).

Cependant, il est encore assez difficile d'expliquer les mécanismes directement responsables de ces modifications. Chez les animaux, les études montrent que l'activité physique peut augmenter et entraîner le système de synchronisation des rythmes biologiques et réduire la période du rythme. Il semble de plus que la période du rythme circadien varie avec l'augmentation du taux d'hormones lors de l'activité physique.

Les modifications des rythmes circadiens ont certainement un lien avec les caractéristiques du sommeil des sujets. Une corrélation possible existe entre le niveau de dépense énergétique et l'entraînement d'une part et d'autre part, avec l'amélioration de la structure des rythmes biologiques (amplitude élevée, stabilité, période proche de 24h). Des études se sont particulièrement intéressées aux effets de l'exercice sur les rythmes circadiens. Ces travaux ont conduit à l'élaboration de plusieurs théories. La première repose sur un modèle génétique qui postule que les caractéristiques des rythmes circadiens sont programmées. Une hypothèse physiologique suggère que les effets bénéfiques de l'exercice sur le sommeil et les rythmes résultent d'une meilleure capacité de transport et d'utilisation de l'oxygène, facilitant un meilleur fonctionnement des systèmes de neurotransmission. Une autre théorie indique que l'augmentation de la T° corporelle et de ses corrélats physiologiques pendant l'activité physique sont responsables de l'amélioration de la qualité du sommeil. De plus, une augmentation de la T° corporelle par un bain chaud sans exercice physique ou un exercice physique seul, effectué dans l'après-midi, permet d'augmenter le sommeil lent profond au cours de la nuit suivante et donc d'améliorer le rythme activité-repos. Ces modifications seraient dues à une libération d'un neuromédiateur (prostaglandine), de substances induisant entre autre le sommeil (interleukines). Par ailleurs, le concept "use it or lose it" suppose que l'activation des cellules nerveuses soit nécessaire à l'entretien du fonctionnement du système. Cette activation repose sur des stimuli hormonaux et environnementaux comme la lumière ou l'activité physique. En fait, l'activité physique activerait le système nerveux central en améliorant les communications synaptiques et en augmentant l'amplitude du rythme circadien de la T° (Van Someren et al., 1999).

#### **Références :**

- Benoit, O., & Foret, J. (1988). Régulation circadienne des états de veille et de sommeil. *Neurophysiol. Clin.* 18 : 403-31.
- Lille, F., & Andlauer, P. (1981). Rythmes circadiens, sommeil, veille et travail. *In* : Scherrer, et al., : Précis de physiologie du travail, Notion d'ergonomie. Ed Masson (2<sup>ème</sup> éd., Paris). 585 p.
- Meney, I., Waterhouse, J., Atkinson, G., Reilly, T., & Davenne, D. (1998). The effect of one night's sleep deprivation on temperature, mood, and physical performance in subjects with different amounts of habitual physical activity. *Chronobiol. Int.* 15(4) : 349-63.
- Reilly, T., Atkinson, G., & Waterhouse, J. (1997). Biological Rhythms and Exercise. *Oxford University Press.* 162 pages.
- Reinberg, A., Motohashi, Y., Bourdeleau, P., Andlauer, P., Lévi, F., & Bickova-Rocher, A. (1988). Alteration of period and amplitude of circadian rhythms in shift workers (with special reference to temperature, right and left hand grip strength). *Eur. J. Appl. Physiol.* 57: 15-25.
- Van Someren, E., Scherder, E., & Swaab, D. (1999). Stimulation of the circadian timing system in healthy and demented elderly. *In*: Iqbal, K., Winblad, B. and Winiewski, H. (Ed). *Alzheimer's disease and related disorders*, John Wiley & Sons Ltd.
- Weibel, L., Follénuis, M., & Brandenberger, G. (1999). Les rythmes biologiques : leur altération chez les travailleurs de nuit. *La presse médicale.* 5(28) : 252-58.

**Mots clés** : rythme circadien de température, actimétrie, qualité du sommeil, entraînement sportif, travail de nuit, méthodologie d'analyse des rythmes.

Résumé pour le congrès International de l'Association des Chercheurs en Activité Physique et Sportive, Université de Toulouse Paul Sabatier, du 30 Octobre au 1 Novembre 2003. Copyright © 2003, CRAPS STAPS, Université de Caen.

