
Les coûts cognitifs de la privation de sommeil en cyclisme d'ultra-distance

Rémy Hurdie^{*1}, Valentin Bourlois², Charlotte Bonduelle², Thierry Peze², and Courtney Kurinec^{3,4}

¹Univ. Littoral Côte d'Opale, Univ. Artois, Univ. Lille, ULR 7369 - URePSSS - Unité de Recherche Pluridisciplinaire Sport Santé Société, F-59140 Dunkerque, France – Université du Littoral Côte d'Opale, Université du Littoral Côte d'Opale – France

²Univ. Littoral Côte d'Opale, Univ. Artois, Univ. Lille, ULR 7369 - URePSSS - Unité de Recherche Pluridisciplinaire Sport Santé Société, F-59140 Dunkerque, France – Université du Littoral Côte d'Opale – France

³Sleep and Performance Research Center, Elson S. Floyd College of Medicine, Washington State University, Spokane, WA, USA – États-Unis

⁴Department of Translational Medicine and Physiology, Elson S. Floyd College of Medicine, Washington State University, Spokane, WA, USA – États-Unis

Résumé

Introduction : Le sommeil est un déterminant essentiel de la performance physique et cognitive, en particulier dans les disciplines d'endurance extrême telles que l'ultracyclisme. Dans ces contextes, la privation de sommeil et les rythmes de veille prolongée peuvent entraîner une dégradation des fonctions cognitives, une altération de la vigilance et une augmentation des risques d'erreurs. Malgré l'essor de l'ultracyclisme, peu d'études ont exploré les liens entre stratégies de sommeil, performance et fonctions cognitives. S'appuyant sur le modèle de Borbély, articulant régulation homéostatique et rythmicité circadienne du sommeil, cette étude vise à comprendre comment les stratégies de sommeil influencent le classement final, la somnolence perçue et la flexibilité cognitive au cours d'une course d'ultra-endurance.

Méthode : L'étude a été menée lors de la Race Across France 2024 (2588 km, 29250 m D+, 240 h max). Quarante cyclistes ont été équipés d'un accéléromètre de poignet et invités à s'autoévaluer toutes les 4 heures à l'aide de l'échelle de somnolence de Karolinska via une application dédiée. Vingt-trois d'entre eux (dont 2 femmes) ont complété le protocole. Cinq tests cognitifs de type Go/No-Go Reversal ont été administrés sur le parcours (départ, 620 km, 1438 km, 2066 km, arrivée). Les habitudes de sommeil, la flexibilité circadienne et les comportements à risque ont été évalués via les questionnaires PSQI, CTI et DOSPRT. Les analyses statistiques incluaient des ANOVA à effets mixtes, des corrélations de Pearson et des régressions linéaires.

Résultats : Les participants ont dormi en moyenne 228 ± 107 minutes par 24 h (extrêmes : 95–306 min). Les temps de sommeil étaient significativement corrélés à la durée totale de course ($R^2 = 0.83$, $p < 0.001$) et au classement final ($R^2 = 0.80$, $p < 0.001$). La majorité des épisodes de sommeil survenait entre 00h et 04h, reflétant un ancrage circadien. Les cyclistes

*Intervenant

dormant moins de 5h29 par jour rapportaient une somnolence croissante, avec un pic entre 23h et 00h. Le sommeil représentait 39,2 % des périodes sans mouvement GPS.

Concernant la flexibilité cognitive, les participants ayant dormi davantage entre les tests conservaient de meilleures performances discriminantes et des temps de réponse plus courts, en particulier dans la phase *post-reversal*. Une interaction significative a été observée entre le temps de sommeil accumulé et la phase de du test ($p = 0.028$). Les temps de réponse les plus lents étaient observés le matin (5h–9h), les plus rapides l’après-midi (17h–21h), suivant une dynamique circadienne.

Discussion : Les résultats confirment que des stratégies de sommeil efficaces influencent positivement la performance et la cognition. Le lien entre sommeil accumulé et flexibilité cognitive suggère que même de courtes périodes de sommeil, si bien positionnées, peuvent préserver les capacités décisionnelles. Le concept de "wakefulness made good", inspiré de la voile, illustre la nécessité d’optimiser les moments d’éveil pour minimiser les effets de la dette de sommeil.

Conclusion / Perspectives : Cette étude démontre l’importance du sommeil comme levier de performance et de sécurité en ultracyclisme. Adapter les stratégies de repos aux contraintes circadiennes pourrait améliorer la vigilance et la prise de décision. Ces résultats ouvrent des perspectives d’application dans les milieux à haute exigence cognitive (santé, sécurité civile) et soulignent l’intérêt des technologies embarquées pour développer des protocoles individualisés de gestion de la fatigue en conditions extrêmes.

Borbély, A. (2024). Modeling sleep. *Sleep Health: Journal of the National Sleep Foundation*, 10(1), S19-S21.

Hurdiel, R., Riedy, S. M., Millet, G. P., Mauvieux, B., Pezé, T., Elsworth-Edelsten, C., ... & Dupont, G. (2018). Cognitive performance and self-reported sleepiness are modulated by time-of-day during a mountain ultramarathon. *Research in sports medicine*, 26(4), 482-489.

Honn, K. A., Morris, M. B., Jackson, M. L., Van Dongen, H. P., & Gunzelmann, G. (2023). Effects of Sleep Deprivation on Performance during a Change Signal Task with Adaptive Dynamics. *Brain Sciences*, 13(7), 1062.

Smithies, T. D., Toth, A. J., Dunican, I. C., Caldwell, J. A., Kowal, M., & Campbell, M. J. (2021). The effect of sleep restriction on cognitive performance in elite cognitive performers: a systematic review. *Sleep*, 44(7), zsab008.