

# Réflexion Sport

Scientifique & technique

# 25

Février  
2020

# EXTRAIT

TECHNOLOGIES,  
RECHERCHE ET  
DÉVELOPPEMENT :

du labo au terrain...

# TECHNOLOGIES, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

## du labo au terrain...

Modérateur : Franck Brocherie, chercheur à l'INSEP

**Distribution de l'intensité à l'entraînement en natation : comparaison d'un modèle polarisé avec un modèle au seuil chez des nageurs de haut niveau**

**Robin Pla**



*(@RobiInRoad) a soutenu sa thèse à l'INSEP en novembre 2018, portant sur la distribution des intensités d'entraînement en natation. Il est également conseiller technique national à la Fédération française de natation (FFN), en charge de l'accompagnement scientifique des équipes de France.*

L'objectif de cette étude était de comparer les effets de performance, physiologiques et de fatigue entre un entraînement polarisé et un entraînement au seuil chez des nageurs de haut niveau. Pour cela, 22 nageurs de haut niveau ont suivi aléatoirement les deux types d'entraînement durant deux périodes de six semaines. L'intensité d'entraînement a été quantifiée en trois zones de type 80/5/15% pour le groupe polarisé et de type 65/25/10% pour le groupe seuil.

Les résultats ont montré une amélioration de 0,97 % des performances après l'entraînement polarisé, contre une augmentation de 0,09 % après l'entraînement au seuil. Aucune différence significative n'a été rapportée concernant les adaptations physiologiques entre les deux groupes. Toutefois, l'entraînement polarisé a engendré moins de fatigue perçue et un meilleur état de récupération perçue.

Ainsi, un modèle polarisé en natation pourrait améliorer les performances des nageurs après une période d'entraînement de six semaines, avec des gains légèrement supérieurs à un entraînement au seuil, sans entraîner d'adaptations physiologiques significatives, tout en diminuant la fatigue et en améliorant la capacité et la qualité de travail, par des adaptations techniques positives.

En termes pratique, ceci suggère que l'entraînement polarisé n'est pas seulement efficace pour les sports d'endurance, mais aussi pour les disciplines plus explosives.



**L**es recherches en sciences du sport conduites à l'INSEP visent à fournir aux entraîneurs et aux athlètes de nouvelles connaissances et un soutien scientifique dans le but d'améliorer les performances et/ou réduire l'apparition de blessures. La divulgation des résultats d'études et leurs liens avec le terrain permettent de combler l'écart entre théorie et pratique et ainsi optimiser l'accompagnement des sportifs vers le succès.

## Effet d'un exercice à haute intensité réalisé en soirée sur l'architecture du sommeil de coureurs à pied entraînés

Anis Aloulou



(@aloulou\_anis) est doctorant

au sein du laboratoire Sport, expertise et performance (SEP) de l'INSEP. Il réalise sa thèse dans le cadre d'une convention CIFRE avec le groupe COFEL, leader national de la literie.

Ses travaux portent sur les contraintes du sport de haut niveau sur le sommeil des athlètes et les stratégies permettant de l'optimiser.

Cette étude avait pour but d'évaluer l'effet de la réalisation d'un exercice intermittent à haute intensité en soirée sur le sommeil de coureurs à pied entraînés. Dans un ordre randomisé et croisé, 11 athlètes ( $VO_{2max} \approx 68$  mL/min/kg) ont réalisé 1 h de simulation de TRAIL (début à 21 h) ou bien une condition contrôle (REST). La simulation de TRAIL consistait en une alternance de courses en descente, en montée, et d'efforts intermittents sur le plat. Le niveau de contraction maximale volontaire

(MVC) des quadriceps, la perception de douleurs musculaires et le niveau sanguin de créatine kinase (CK) ont été évalués jusqu'à 48 h après l'exercice pour apprécier le niveau de fatigue et de dommages musculaires induits par l'exercice. La nuit après TRAIL et REST, le sommeil, la température centrale ( $T_C$ ) ainsi que les réponses du système nerveux autonome au cours de la nuit (fréquence cardiaque [FC] et variabilité de la fréquence cardiaque [VFC]) ont été évalués.

La simulation de TRAIL a induit un niveau de fatigue important avec apparition de dommages musculaires modérés. Cela s'est traduit par une diminution de la MVC (-9,4 % ;  $p < 0,01$ ) et une augmentation de la CK (+176 % ;  $p < 0,01$ ) et de la perception de douleurs musculaires (+4,5 UA ;  $p < 0,01$ ) 24 h après TRAIL comparé à REST. La proportion de sommeil lent léger au cours de la nuit a significativement augmenté (+6,9 % ;  $p < 0,05$ ) et celle de sommeil paradoxal a diminué (-4,4 % ;  $p = 0,07$ ) pour TRAIL comparé à REST. Lors des

180 premières minutes de sommeil, les proportions d'éveil (+1,3 % ;  $p < 0,05$ ) et de sommeil lent léger (+12,0 % ;  $p < 0,01$ ) étaient significativement plus élevées, et celle du sommeil lent profond plus réduite (-7,0% ;  $p = 0,11$ ) pour TRAIL comparé à REST. Par ailleurs, la  $T_C$  et la FC étaient plus élevées au cours de la nuit pour TRAIL comparé à REST, surtout en première partie de nuit.

Les résultats de cette étude indiquent donc que le sommeil est perturbé, surtout en première partie de nuit, suite à la réalisation d'un exercice intermittent à haute intensité à 21 h pour des coureurs à pied entraînés. De plus, l'augmentation de la  $T_C$  et la moindre activation du système nerveux parasympathique en début de nuit pourraient jouer un rôle dans la perturbation du sommeil.

## Influence du poste occupé en football sur les cinétiques de récupération de la performance cognitive et physique

**Mathieu Nédélec**

(@mathieu\_nedelec) est



chercheur au sein du laboratoire Sport, expertise et performance (SEP) de l'INSEP. Ses travaux de recherche portent principalement sur les mécanismes de fatigue à

l'issue de l'exercice et les stratégies de récupération, avec un intérêt tout particulier pour le sommeil.

L'activité physique et les actions réalisées au cours d'un match de football varient en fonction du poste occupé. Cette étude a permis d'apprécier les cinétiques de récupération de la performance cognitive et physique, ainsi que les perceptions subjectives après un match de football officiel. Huit gardiens de but et huit joueurs de champ ont joué un match officiel et réalisé une batterie de tests avant et 45 min, 24 h et 48 h après le match. Les perceptions subjectives, les résultats au *Vienna Reaction Test* (temps de réaction, temps moteur) et au *Vienna Determination Test* (nombre de stimuli, nombre de réponses correctes), la performance au *squat jump* (SJ), au saut avec contre-mouvement (CMJ) et à un sprint de 6 s ont été analysés.

Les principaux résultats ont montré que les performances SJ et CMJ étaient significativement réduites ( $p < 0,01$ ) 24 h après le match. La performance CMJ était encore altérée ( $p < 0,05$ )

48 h après le match. Une interaction significative entre le poste occupé et le temps ( $p < 0,05$ ) a été rapportée pour la performance au sprint de 6 s : celle-ci était significativement réduite pour les joueurs de champ uniquement après le match ( $p < 0,01$ ). Une corrélation significative a été trouvée entre le nombre de sauts et de frappes réalisés au cours du match par les gardiens de but et la variation de performance SJ ( $r = -0,90$ ;  $p < 0,01$ ) et CMJ ( $r = -0,90$ ;  $p < 0,01$ ) observée à 48 h. En conclusion, la récupération de la performance en sprint est plus longue pour les joueurs de champ comparativement aux gardiens de but, tandis que la fonction cognitive évaluée dans cette étude n'était pas affectée par le match quelle que soit la position.

### Applications pratiques :

- La récupération de la performance en sprint est plus longue pour les joueurs de champ comparativement aux gardiens de but, ce qui pourrait avoir des conséquences sur le temps de récupération nécessaire avant la reprise de l'entraînement et/ou la réalisation d'un nouveau match.
- La performance cognitive évaluée dans cette étude n'est pas affectée par le match, ce qui s'expliquerait par une fatigue induite par le match insuffisante, une récupération rapide de la performance cognitive et/ou une sensibilité insuffisante du test utilisé. D'autres études sont nécessaires afin de déterminer si d'autres aspects de la

fonction cognitive sont affectés par un match.

### Bibliographie

ALLOULOU A, DUFOREZ F, BIEUZEN F et NEDELEC M, « The effect of night-time exercise on sleep architecture among well-trained male endurance runners », *Journal of Sleep Research*, 2019, doi: [10.1111/jsr.12964](https://doi.org/10.1111/jsr.12964).

NEDELEC M et DUPONT G, « The influence of playing position in soccer on the recovery kinetics of cognitive and physical performance », *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2019, 59(11), p. 1812-1819, doi: [10.23736/S0022-4707.19.09433-7](https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09433-7).

PLA R, LE MEUR Y, AUBRY A, TOUSSAINT JF et HELLARD P, « Effects of a 6-week period of polarized or threshold training on performance and fatigue in elite swimmers », *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2019, 14(2), p. 183-189, doi: [10.1123/ijsp.2018-0179](https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0179).



**INSTITUT NATIONAL DU SPORT,  
DE L'EXPERTISE ET DE LA PERFORMANCE**

11, avenue du Tremblay - 75012 Paris - France

Tél. 01 41 74 41 00

[www.insep.fr](http://www.insep.fr)



MINISTÈRE  
DES SPORTS

