

---

# Régulation de la fatigue neuromusculaire et de la performance à l'exercice : quand les muscles répondent au cerveau

Thomas Hureau\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CEERIPE (UR 3072), Strasbourg – University of Strasbourg – France

## Résumé

La performance physique humaine est limitée par le développement de la fatigue neuromusculaire, processus complexe résultant de mécanismes centraux et périphériques. La fatigue centrale est définie comme une réduction de l'activation nerveuse des muscles, pouvant survenir au niveau cortical ou spinal, tandis que la fatigue périphérique est liée à des altérations biochimiques au niveau ou en aval de la jonction neuromusculaire, entraînant une diminution de la réponse contractile du muscle. Si ces mécanismes ont été cloisonnés sur le plan *théorique*, il est important de considérer leur interaction permanente sur le plan *fonctionnel*. En effet, des recherches récentes révèlent un paradigme dynamique : les muscles eux-mêmes envoient des signaux afférents vers le système nerveux central, modulant ainsi la commande motrice et influençant drastiquement la performance.

Cette présentation discutera l'influence des mécanismes efférents et afférents dans la régulation de la fatigue et ses conséquences sur la performance à l'exercice. Concernant les mécanismes afférents, nous nous appuyerons sur des études où les afférences somatosensorielles de type III-IV ont été spécifiquement inhibées chez l'humain avant l'effort à l'aide d'injections intrathécales de fentanyl. La copie d'efférence (appelée aussi décharge corollaire) correspond à une copie du signal nerveux envoyé par le système nerveux central aux muscles actifs vers le système sensoriel. Ce mécanisme efférent est également suggéré comme susceptible d'influencer la fatigue neuromusculaire et par conséquent la performance à l'exercice. Nous détaillerons des résultats issus d'études démontrant l'existence d'un *seuil critique de fatigue périphérique*, un concept basé sur le fait qu'une boucle de rétroaction négative s'active afin de protéger les muscles actifs d'une déviation sévère et néfaste de l'homéostasie musculaire au cours de l'exercice physique intense (Hureau et al., 2018). Bien que cette théorie du seuil de fatigue reste valide pour un effort donné, elle ne peut être généralisée à l'ensemble des modalités d'exercice dans la mesure où le seuil de fatigue est spécifique à la tâche et individuel. Dans ce contexte, le concept de *tolérance sensorielle limite* permet de dépasser ce grief et d'expliquer la tolérance à l'effort d'un individu de manière plus globale en étant généralisable à différentes modalités d'exercice. Ainsi, la tolérance sensorielle limite peut être envisagée comme une boucle de rétroaction négative intégrant l'ensemble des signaux afférents (en provenance des muscles actifs, des muscles respiratoires, des organes et des muscles non directement impliqués par l'exercice) et des signaux efférents, qui sont traités par le système nerveux central dans le but de réguler l'intensité de l'exercice pour qu'il reste tolérable (Hureau et al., 2018).

À partir d'une approche de physiologie intégrative, cette présentation synthétisera les avancées

---

\*Intervenant

récentes sur les mécanismes déterminant les limites à l'exercice chez l'humain. Elle s'adressera à un large auditoire allant des scientifiques intéressés par la performance chez l'athlète à ceux concernés par la tolérance à l'effort chez le patient.

### **Références**

Hureau TJ, Romer LM, Amann M (2018). The 'sensory tolerance limit': A hypothetical construct determining exercise performance? *Eur J Sport Sci* 18(1):13-24.