



# Utilisation de capteurs inertiels pour contrôler les séances d'entraînement tennistique

Cyril Genevois, Christel Amsallem, Cédric Brandli et Isabelle Rogowski

## RÉSUMÉ

L'innovation technologique fournit aux coaches des outils pratiques leur permettant d'avoir plus d'informations sur l'activité du joueur pendant l'entraînement et la compétition. Cet article présente une étude utilisant des capteurs inertiels intégrés dans un bracelet pour quantifier les différents coups frappés par le joueur pendant une semaine d'entraînement en période pré-compétitive et les comparer aux contraintes de la compétition

**Mots clés:** contrôle de l'entraînement, outil connecté, prévention de la blessure.

**Article reçu:** 27 Juin 2018

**Article accepté:** 10 Juill 2018

**Auteur correspondant:** Cyril Genevois

Email: [Cyril.genevois@aol.fr](mailto:Cyril.genevois@aol.fr)

## INTRODUCTION

La relation entre la gestion de la charge d'entraînement et le risque de blessure est devenue un centre d'intérêt pour les scientifiques du sport depuis ces dernières années (Soligard et al., 2016). Plus spécifiquement, en tennis, il a été suggéré que ce n'était pas la charge en elle-même mais une augmentation inappropriée de celle-ci qui provoquerait les blessures (Pluim et Drew, 2016 ; Rogowski et al., 2016). Récemment, il a été démontré que la fréquence des blessures de la partie supérieure du bras et des interventions médicales au cours des matches avait augmenté de plus de 2,4 fois pour les deux sexes à l'Open d'Australie sur une période de 5 ans (Gesheit et al., 2017). Ces types de blessure sont une conséquence directe des charges mécaniques imposées sur le système musculosquelettique (spécialement le service) et il a été suggéré que des mesures de frappes de balle devraient être prises en compte pour analyser l'exposition au risque de blessure du membre supérieur (Reid et al., 2018). De plus, des études ont montré que le nombre de coups joués pendant les matches est différent entre les joueurs de tennis jeunes et adultes, suggérant que les coaches devraient en tenir compte lors de l'élaboration d'une séance d'entraînement pour correspondre aux exigences de la compétition (Myers et al., 2016; Kovalchik et al., 2017; Perri et al., 2018). Pour quantifier le nombre de coups joués, les coaches peuvent utiliser des capteurs inertiels qui sont non invasifs, portables et capables de différencier les types de coups (Whiteside et al., 2017).

L'objectif de cette étude était de quantifier le nombre de coups et les intensités (nombre de coups/minute) réalisés par de jeunes joueurs de tennis lors de leurs séances d'entraînement tennistique pendant une semaine en utilisant des capteurs inertiels. Cette semaine d'entraînement était placée en période pré-compétitive, dont l'objectif est de préparer spécifiquement les joueurs aux tournois à venir. Les analyses de données ont été ensuite utilisées pour fournir aux coaches des informations concernant l'écart éventuel entre le contenu des séances tennistiques et les exigences de la compétition.

## MÉTHODE

Les données de cinq jours d'entraînement tennistique de 14 jeunes joueurs (âge :  $15.4 \pm 2.0$  ans, compris entre 13 et 19 ans, taille:  $172.8 \pm 9.9$  cm, poids:  $60.0 \pm 10.2$  kg, années de pratique:  $9.7 \pm 3.1$  ans, entraînement hebdomadaire:  $12.0 \pm 1.3$  heures, Classement ITN = 3) ont été relevées en utilisant un capteur inertielle intégré dans un bracelet porté au poignet dominant (Babolat Pop) (Figure 1). L'activité du joueur a été enregistrée pendant la séance d'entraînement et l'information a été transmise directement à un appareil portable pour être analysée coup par coup.

Le nombre total de coups et le nombre de coups par minute ont été calculés pour le groupe entier. L'analyse descriptive comprenait les moyennes et écart-types des services, coups

droits et revers pour les cinq jours. Des corrélations entre l'âge et le nombre de coups ont aussi été calculées. Finalement, les résultats des différents types de coups dans une même journée ont été comparés en utilisant le test t de Student pour échantillons appariés avec un seuil de significativité  $p \leq 0.05$ . Toutes les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel SPSS 11.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).



Figure 1. Bracelet Babolat Pop.

## RESULTATS

La figure 2 montre la distribution des moyennes des coups droits, revers et services joués pendant chacune des cinq journées d'entraînement pour le groupe entier. En moyenne, la durée quotidienne d'entraînement tennistique était de  $87.0 \pm 32.3$  minutes au cours de laquelle les joueurs frappaient  $291.1 \pm 150.5$  coups droits,  $198.1 \pm 100.6$  revers, et  $53.5 \pm 33.7$

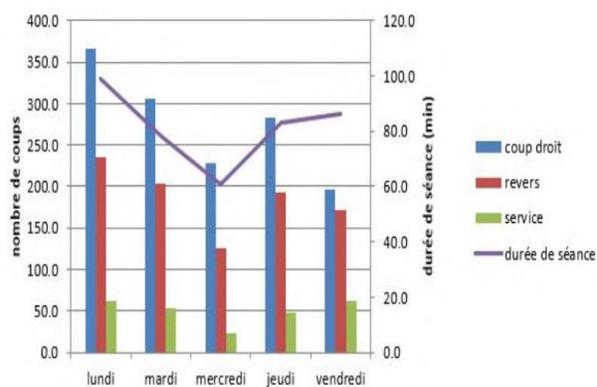


Figure 2. Distribution relative des moyennes des coups sur la semaine d'entraînement.

services. La moyenne hebdomadaire du nombre de coups droits était significativement plus élevée que celle des revers ( $p < 0.05$ ). Les moyennes hebdomadaires du nombre de coups droit et de revers étaient toutes les deux significativement plus élevées que celle des services ( $p < 0.05$ ). Aucune corrélation n'a été trouvée entre l'âge et le nombre de coups joués au cours des 5 séances d'entraînement.

## DISCUSSION

Le résultat principal était qu'il y avait une grande disparité entre les nombres moyens de services, coups droits et revers joués au cours de chaque journée. Le ratio moyen coups droit/revers dans notre étude est de  $1.58 \pm 0.64$ , ce qui est plus élevé que la valeur de  $1.24 \pm 0.37$  observée pour des joueurs professionnels en compétition (Reid et al, 2016). Si une surutilisation du coup droit semble être une caractéristique du jeu moderne, elle ne devrait pas se faire au détriment de l'amélioration du revers. En effet, une étude a révélé que les coups droits étaient associés avec un plus grand nombre de points gagnés, tandis que plus de points étaient perdus avec le revers comme dernier coup (Cam et al., 2013). Il pourrait être avancé que ces résultats ne sont pas surprenants si un coup est joué (ou entraîné) plus que l'autre. Par ailleurs, la charge externe d'entraînement moyenne ne semble pas correspondre aux exigences de la compétition alors que cela devrait être l'objectif de cette période pré-compétitive. Les intensités (coups/minute) des coups de fond de court allaient de  $4.3 \pm 0.6$  jusqu'à  $6.8 \pm 1.6$  et restaient inférieures à celles observées par Murphy et al. (2016) lors de séances d'entraînement ( $7.0 \pm 1.0$ ), de matches d'entraînement ( $10.0 \pm 5.1$ ) et de tournois ( $14 \pm 3.6$ ). Cette différence pourrait être due à de plus longs temps de repos et/ou une attention plus particulière sur des aspects technicotactiques.

Concernant le nombre moyen de services, il était inférieur aux 120 services proposés par Myers et al. (2016). Nos résultats étaient similaires à ceux de Perry et al. (2018) qui ont observé un nombre de services à l'entraînement significativement inférieur à celui réalisé en tournoi chez des joueurs de 15 ans ( $38.6 \pm 24.2$  vs  $82.0 \pm 24.8$ ). En raison d'un programme de matches souvent condensé dans les tournois, les joueurs peuvent être amenés à jouer plusieurs matches en peu de jours avec un nombre total de services pouvant excéder celui de leur semaine d'entraînement. Cette différence entre le volume de services en tournois et à l'entraînement suggère que les coaches devraient mieux programmer les charges concernant le service (volume et intensité) pour les faire correspondre aux besoins de la compétition et garantir une réduction du risque de blessure liée à une sollicitation inadéquate. Différentes recommandations pourraient être mises en œuvre lors des séances d'entraînement pour à la fois améliorer la performance du service et diminuer le risque de blessure par sur sollicitation du membre supérieur dominant. Premièrement, le volume et l'intensité des services devraient être variables d'une séance à l'autre pour permettre une régénération des tissus et la répétition des services devrait être réalisée par intervalles en simulant la réalité de la compétition (Myers et al, 2016). Deuxièmement, d'autres modalités d'entraînement, comme l'imagerie mentale (Guillot et al, 2012) ou la préparation

physique (Fernandez-Fernandez et al, 2013), ont démontré leur efficacité pour améliorer la performance du service chez des jeunes joueurs et pourraient être combinées avec une diminution du volume total de services. Finalement, il est aussi important de limiter les déséquilibres en force et en souplesse entre les rotateurs internes et externes de l'épaule en suivant un programme régulier de prévention de la blessure.

## CONCLUSION

Le capteur inertiel est un outil pratique permettant aux coaches d'analyser des informations utiles sur le nombre et le rythme des coups joués. Il peut les aider à mieux programmer les séances en fonction des objectifs des différentes périodes d'entraînement. De futures études longitudinales sont nécessaires pour établir des références concernant le nombre optimal de coups permettant d'améliorer la performance sans augmenter le risque de blessure.

## RÉFÉRENCES

- Cam, I., Turhan, B. & Onag, Z. (2013). The analysis of the last shots of the top-level tennis players in open tennis tournaments. *Turkish Journal of Sport and Exercise* 15(1), 54-57.
- Gescheit, D.T., Cormack, S.J., Duffield, R., et al. (2017). Injury epidemiology of tennis players at the 2011-2016 Australian Open Grand Slam. *Br J Sports Med*, 51(17), 1289-1294. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097283>
- Guillot, A., Genevois, C., Desliens, S., Saieb, S., & Rogowski, I. (2012). Motor imagery and 'placebo-racket effects' in tennis serve performance. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 533- 540. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.03.002>
- Murphy, A.P., Duffield, R., Kellett, A., & Reid, M. (2016). A comparison of the perceptual and technical demands of tennis training, simulated match play, and competitive tournaments. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 40-47. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0464>
- Myers, N.L., Sciascia, A.D., Kibler, W.B., & Uhl, T.L. (2016). Volumebased Interval Training Program for Elite Tennis Players. *Sports Health*, 8(6), 536-540. <https://doi.org/10.1177/1941738116657074>
- Perri, T., Ian Norton, K.I., Bellenger, C.R., & Murphy, A.P. (2018) Training loads in typical junior-elite tennis training and competition: implications for transition periods in a highperformance pathway, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(2), 327-338. <https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1475198>
- Pluim, B.M., & Drew M.K. (2016). It's not the destination, it's the 'road to load' that matters: a tennis injury prevention perspective *Br J Sports Med*, 50(11), 641-642. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-095997>

- Reid, M., Cormack, S.J., Duffield, R., et al. (2018). Improving the reporting of tennis injuries: the use of time or workload data as the denominator. *Br J Sports Med*, 0:1-2.
- Reid, M., Morgan, S., & Whiteside, D. (2016). Matchplay characteristics of Grand Slam tennis: implications for training and conditioning. *Journal of Sports Sciences*, 34(19), 1-8. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1139161>
- Rogowski, I., Creveaux, T., Genevois, C., Klouche, S., Rahme, M., Hardy, P. (2016). Upper limb joint muscle/tendon injury and anthropometric adaptations in French competitive tennis players. *Eur J Sport Sci*, 16(4), 483-9. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1031712>
- Soligard, T., Schwelnus, M., Alonso, J.M. et al. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *Br J Sports Med*, 50(17), 1030-1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581> <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096583>
- Whiteside, D., Cant, O., Connolly, M., & Reid, M. (2017). Monitoring Hitting Load in tennis using inertial sensors and machine learning. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(9), 1212-1217. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0683>

SÉLECTION DE CONTENU DU SITE ITF TENNIS ICOACH (CLIQUEZ)



Droits d'auteur (c) 2018 Cyril Genevois, Christel Amsalem, Cédric Brandli et Isabelle

Rogowsk.



Ce texte est protégé par une licence [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vous êtes autorisé à Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats — et Adapter le document — remix, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale, tant qu'il remplit la condition de:

**Attribution:** Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Œuvre.

[Résumé de la licence](#) - [Texte intégral de la licence](#)