

Réflexion Sport

Scientifique & technique

EXTRAIT

Enchaîner,
une affaire
d'optimisation



Enchaîner, une affaire d'optimisation



Par Léo Djaoui

Préparateur physique à l'Amiens SC, depuis l'été 2019.



A lors que les calendriers se densifient, il n'est plus rare de voir les footballeurs jouer plusieurs matchs par semaine. Un rythme intense qui impose une préparation particulière pour maintenir un haut niveau de performance.

Épuisant. Les années se suivent et tendent à se ressembler. C'est toujours la même musique où chaque match ajoute une note de plus à une partition infernale. Les temps morts ont disparu, dévorés par les enjeux financiers de fédérations et de médias avides de spectacle, avec comme premières victimes les joueurs qui ont vu leur activité exploser. Fini les saisons « légères » des années 1990 et leurs 45-50 matchs à disputer. Depuis quelques temps, la moyenne oscillerait davantage aux alentours des 55-60 rencontres. Depuis 2007-2008, Lionel Messi affiche une moyenne de 61 matchs joués par saison (club et sélection confondus) avec des pics à 71 en 2011-2012 et 70 en 2014-2015. De son côté, le Portugais Cristiano Ronaldo n'a connu que trois saisons sous les 50 matchs : lors de ses débuts professionnels au Sporting Portugal en 2002-2003 (31), en 2009-2010 (46) où une blessure à la cheville l'avait éloigné des terrains près de 2 mois, et en 2018-2019 (47) où son entraîneur l'a davantage ménagé.

“ *Les blessures sans contact, particulièrement d'ordre musculaire, augmentent...* ”

Une accumulation de fatigue dangereuse

Un accroissement au plus haut niveau, qui impose aux équipes de cumuler deux ou trois matchs certaines semaines de l'année (Strudwick, 2012), quand interviennent les rencontres européennes (ex : Ligue des champions) ou les coupes nationales, en plus du championnat le week-end (Fig. 1). Ce n'est qu'au début des années 2000 que les premiers chercheurs se sont intéressés à l'impact des enchaînements de matchs au cours d'une saison compétitive sur la préparation d'une grande compétition internationale comme l'Euro, se tenant en fin de saison (Ekstrand *et al.* 2004). Il a alors été observé que les joueurs qui avaient connu des périodes prolongées avec des matchs tous les 3-4 jours pendant la saison risquaient davantage de se blesser lors du championnat d'Europe qui suivait la « saison régulière » (Ekstrand ▶



et al. 2004). Plus récemment, des résultats ont montré que le nombre de blessures en match augmente pendant les périodes où les parties se succèdent en Ligue 1 (Dellal *et al.* 2015), particulièrement lors des deuxièmes et troisièmes matchs enchaînés tous les 4 jours ou plus (Carling *et al.* 2016). Les blessures sans contact, particulièrement d'ordre musculaire, augmentent durant ces périodes (Carling *et al.* 2016). Il semble donc qu'un phénomène d'accumulation de la fatigue soit préjudiciable en ce qui concerne l'apparition des blessures dans un tel contexte compétitif.

Au cours de périodes où les matchs s'enchaînent, l'activité physique à haute intensité (mesurée sur des distances parcourues à des vitesses élevées) ne semble pas impactée malgré le nombre de jours réduits entre chaque rencontre (Carling *et al.* 2015 ; Djaoui, 2017). Les performances physiques mesurées par différents tests d'après-match ne seraient pas non plus réduites en jouant plus d'un match de football professionnel par semaine (Rollo *et al.* 2014). De même que l'activité technique, mesurée grâce à des indicateurs techniques (passes, ▶







+	LIGUE 1 JOURNÉE 10 18 octobre 2019, 20:45	 OGC NICE PARIS SAINT-GERMAIN	1 4
+	UEFA CHAMPIONS LEAGUE JOURNÉE 3 22 octobre 2019, 21:00	 CLUB BRUGES PARIS SAINT-GERMAIN	0 5
+	LIGUE 1 JOURNÉE 11 27 octobre 2019, 21:00	 PARIS SAINT-GERMAIN OLYMPIQUE DE MARSEILLE	4 0
+	LIGUE 1 JOURNÉE 12 1 ^{er} novembre 2019, 20:45	 DIJON FCO PARIS SAINT-GERMAIN	2 1
+	UEFA CHAMPIONS LEAGUE JOURNÉE 4 6 novembre 2019, 21:00	 PARIS SAINT-GERMAIN CLUB BRUGES	1 0
+	LIGUE 1 JOURNÉE 13 9 novembre 2019, 17:30	 STADE BRETOIS 29 PARIS SAINT-GERMAIN	1 2

Figure 1 – Exemple de courte période d'enchaînement de matchs pour le Paris-Saint-Germain avec 6 matchs en 23 jours (source : psg.fr).

contrôles, tirs, dribbles), ne serait pas non plus modifiée chez des joueurs de Ligue 1 engagés en Ligue des champions (Dellal *et al.* 2015).

L'étude plus poussée des mécanismes de la fatigue d'après-match a permis de mettre en lumière des variations d'ordre physiologique. Il a ainsi été démontré à de nombreuses reprises que les marqueurs biochimiques des processus inflammatoires augmentent immédiatement après un match de football, pour revenir à la normale dans les 48 à 96 h suivantes (Carling *et al.* 2018). Chez des footballeurs professionnels, des marqueurs de dommages musculaires comme la créatine kinase (CK), l'urée plasmatique, et des marqueurs du statut immunitaire comme les taux d'immunoglobulines A (IgA) salivaires augmentent en périodes d'enchaînement (Morgans *et al.* 2014 ; Mohr *et al.* 2016 ; Lundberg et Weckström, 2017). Une observation également faite chez des jeunes. Lors de tournois avec plusieurs matchs par jour ou plusieurs jours de compétition à la suite, les taux de testostérone et d'IgA salivaires se révèlent également impactés (Arruda *et al.* 2015 ; Moreira *et al.* 2016). Les taux de cortisone, souvent étudiés en connexion directe avec la testostérone, sont aussi connus pour répondre fortement à l'exercice, en lien direct aux activités catabolisantes (Banfi et Dolci, 2006). Leur étude dans un

contexte d'enchaînement de matchs n'a cependant ni montré de variation significative chez des jeunes en tournoi (Moreira *et al.* 2016 ; Mortatti *et al.* 2012) ni chez des joueurs professionnels en match officiel (Owen *et al.* 2019). Toutes ces observations réunies pourraient suggérer que la fatigue causée par une période d'enchaînement de matchs de football génère tout particulièrement un stress physiologique lié aux dommages musculaires, ainsi qu'au statut immunitaire et à l'activité anabolique. ▶



À noter que la littérature scientifique montre une grande différence en fonction du nombre de jours qui sépare deux matchs. Il y aurait une différence significative entre le fait de devoir rejouer seulement 3 jours après, contre 4 jours après ou plus (Folgado *et al.* 2015 ; Mohr *et al.* 2016 ; Penedo-Jamardo *et al.* 2017). En partant du fait établi qu'un joueur de football a besoin de 48 à 96 h pour récupérer totalement, la différence liée au nombre de jours entre deux matchs semble cohérente.



“ ... un joueur de football a besoin de 48 à 96 h pour récupérer totalement...”

Attention aux charges

Jouer plusieurs matchs par semaine aurait donc une influence sur la fatigue des joueurs, comme l'a montré l'étude des marqueurs physiologiques, particulièrement sur ceux liés aux dommages musculaires, sans pour autant affecter la capacité à répéter les courses à haute intensité. En écho à cette fatigue accumulée, le risque de blessure s'en trouve augmenté. Il est donc primordial de prendre en compte ce contexte de cumul dans la préparation des joueurs afin de prévenir au mieux les blessures musculaires et de garantir un état de performance optimal.

Pour y parvenir, il convient de s'intéresser aux charges d'entraînement assumées par les joueurs observés. En effet, dans la plupart des études, ces dernières n'ont pas été analysées. Or, nous pouvons être sûrs que, si les joueurs de très haut niveau sont capables de reproduire des ►

performances physiques lors de plusieurs matchs par semaine, c'est bien parce qu'ils sont préparés en ce sens, en encaissant des charges élevées, en amont, à l'entraînement. Nous avons montré, dans une récente étude, que des joueurs professionnels engagés en Ligue des champions avaient des marqueurs GPS (significativement) aussi élevés à J-4 et J-3 du match que pendant le match lui-même (Owen *et al.* 2017). Cela atteste que ces formations travaillent volontairement à des niveaux de charge proches de la compétition, plusieurs fois par semaine, dans une logique d'acclimatation à ses exigences.

Dans la majorité des études citées, l'utilisation de stratégies de récupération est l'hypothèse récurrente qui explique la faculté des joueurs à répéter leurs performances physiques d'un match à l'autre malgré le peu de jours qui les séparent. En effet, la récupération joue un rôle primordial dans le sport de haut niveau. On peut aisément faire le lien entre les capacités de récupération d'un athlète et son aptitude à répéter les entraînements, et donc à progresser et être performant. Ainsi, dans un contexte où les échéances compétitives s'empilent, mettre au point une stratégie de récupération paraît essentiel pour optimiser la récupération d'un match à l'autre. Parmi les stratégies existantes, Dupuy *et al.* (2018) ont récemment mis en avant

celles qui étaient scientifiquement les plus pertinentes et accessibles, pour leurs effets positifs tant sur les douleurs et raideurs musculo-tendineuses d'après-exercice, que sur le bien-être et les sensations de fraîcheur. Ainsi, l'utilisation des massages, du froid (en immersion prolongée, en alternance avec du chaud ou en application directe dans des bottes prévues à cet effet), de systèmes de compression (en botte et/ou en bas) sont celles qui peuvent être employées au quotidien, mais surtout lors d'enchaînement de matchs officiels. À cela s'ajoute un volet nutritionnel comprenant l'alimentation et l'hydratation, tant en termes de contenu que de timing ; sans oublier l'importance du sommeil, dont les bienfaits sont le facteur n° 1 de la récupération physique (voir plus loin). ▶

“ ... de récentes études ont précisément rapporté que les joueurs sur les postes défensifs semblent davantage affectés par le manque de récupération entre deux matchs...” ”

Des recommandations pas toujours suivies

Une autre hypothèse régulièrement mise en avant dans les études sur le sujet est l'utilisation de la stratégie de rotation des effectifs au sein d'une équipe qui enchaîne les matchs. En effet, une équipe professionnelle de football peut être composée d'une vingtaine à une quarantaine de joueurs, pour onze qui démarrent le match et trois autres (maximum) pouvant entrer en jeu, soit potentiellement quatorze joueurs actifs lors d'un match. La théorie voudrait que les entraîneurs utilisent un maximum de joueurs de l'effectif lors des périodes à faible temps de récupération entre les matchs, là où le risque de blessures croît. Ces recommandations se

heurtent toutefois au contexte et aux choix sportifs, répondant à d'autres logiques que l'optimalité (confiance, profondeur de banc, management...). Or, de récentes études ont précisément rapporté que les joueurs sur les postes défensifs semblent davantage affectés par le manque de récupération entre deux matchs, avec, chez les professionnels, une diminution de la qualité de synchronisation tactique des déplacements (Folgado *et al.* 2015) et une diminution des distances totales parcourues (Penedo-Jamardo *et al.* 2017), et chez des jeunes, une diminution de la qualité de gestes techniques défensifs (Moreira *et al.* 2016). Des observations loin d'être anodines quand on sait que les joueurs défensifs sont statistiquement moins impliqués par les changements tactiques en match (Bradley *et al.* 2014). ▶



Par conséquent, la préparation des joueurs à enchaîner plusieurs matchs par semaine pourrait prendre en compte trois facteurs clés :

- la planification de charges d'entraînement qui suit un modèle spécifique d'enchaînement quasi-similaire aux matchs, tous les 3-4 jours ;
- la mise en place de plans individuels de prévention des blessures (gestion des charges d'entraînement et de la fatigue, gestion de temps de repos optimaux, exécution de programmes de renforcement et de mobilité, etc.) ;
- la mise en place et la familiarisation aux routines de récupération (objectif : faire en sorte que, comme pour les autres facteurs, chaque joueur soit accoutumé à l'utilisation des différentes stratégies qui lui conviennent le mieux).

Gérer les charges pour impliquer le groupe

Il est courant que les équipes qui subissent des enchaînements de matchs adaptent les charges d'entraînement entre les rencontres. Dans un contexte où la répétition des matchs suffit, pour les joueurs sollicités, au maintien de leur condition physique, l'adaptation de la charge permet de faciliter la récupération et de parvenir à une meilleure fraîcheur physique et mentale. Bien entendu, cette gestion de la charge doit être individualisée car si dix joueurs de champ vont avoir besoin de récupérer entre deux matchs, les dix autres (dans le cas où une équipe compte vingt éléments, hors gardiens de but, comme lors de la Coupe du monde ou de l'Euro) devront travailler normalement pour préparer la rencontre suivante. Le contenu des séances entre ceux qui ont joué (un ou deux matchs) et ceux qui ont moins ou pas du tout participé devra à nouveau être réfléchi avant la troisième rencontre (en football, les phases de groupe en compétition comportent trois matchs rapprochés). Quoi qu'il en soit, il est très important de maintenir des charges d'entraînement cohérentes suivant l'activité des joueurs. Tout l'intérêt est de les garder en forme et impliqués malgré un temps de jeu réduit. Car l'utilisation d'un maximum d'éléments pendant ces phases a pour ▶



vertu de maintenir un niveau de performance dans la durée et de réduire les risques de blessure dus à l'accumulation de la fatigue.

“... l'adaptation de la charge permet de faciliter la récupération et de parvenir à une meilleure fraîcheur physique et mentale.”

À la gestion de la charge doit s'adjoindre un travail d'athlétisation préventive autour du renforcement musculaire et de la mobilité lors des séances de récupération entre deux matchs. En effet, ce type de séance est très peu coûteux énergétiquement et assure un maintien des niveaux de force et de mobilité dans un contexte où, la littérature l'a montré, l'augmentation du nombre de blessures serait à redouter. À noter que l'entraînement des joueurs, pas ou peu utilisés, doit être organisé en fonction du nombre de jours qui séparent l'équipe du match suivant. Lorsque deux jours

séparent deux rencontres, les joueurs n'ayant pas participé ne devraient pas s'entraîner trop intensivement le lendemain du match qui vient de se terminer, à deux jours du match suivant, sous peine de ne pas pouvoir récupérer suffisamment. Une séance pourrait être alors organisée juste après le coup de sifflet final, dans le stade si possible, afin de pouvoir maintenir une charge importante la plus éloignée possible du match suivant.

Un quart d'heure au frais

D'autres stratégies d'optimisation de la récupération sont massivement utilisées dans les équipes professionnelles. Le timing de l'utilisation des différentes techniques joue un rôle déterminant. La réalisation de massages et l'utilisation du froid – en immersion (15 min à 11-15 °C), en alternance avec du chaud (38-40 °C) ou en application directe dans des bottes prévues à cet effet – et des systèmes de compression pourraient être fait dans les minutes qui suivent le coup de sifflet final, directement dans le vestiaire. Une organisation immédiate après le match permettrait d'avoir un impact encore plus significatif de ces méthodes sur la récupération et permettrait même d'aider les organismes des joueurs à se refroidir et se détendre. Une condition impérative pour passer une bonne nuit. ►

En effet, il est avéré qu'à l'issue d'un match, l'endormissement est particulièrement ardu en raison de l'excitation multifactorielle engendrée par la compétition et ses à-côtés (victoire, défaite, blessure, médias...).

Car, dans les stratégies de récupération, il est indispensable d'évoquer l'importance du sommeil. Un sommeil de qualité, en quantité suffisante et qui suit des horaires réguliers (liés aux rythmes circadiens) est indispensable pour une récupération optimale chez tout athlète (Samuels, 2008). Par conséquent, il est fortement conseillé de mettre en place une organisation propice à l'optimisation du temps de sommeil, tant en volume (ex : en laissant les matinées libres lors d'enchaînement de matchs, ou en facilitant la réalisation de siestes), qu'en qualité, par la sensibilisation des différents acteurs (joueurs, famille des joueurs...) sur les bases de la gestion de l'environnement dans lequel ils dorment (luminosité, bruit, qualité de la literie, température de la pièce, activités et choix des aliments ingérés avant le coucher...) [Halson, 2014]. Si veiller à un bon sommeil s'avère primordial dans le quotidien de tout sportif de haut niveau, il faut y faire encore davantage attention dans une période où le temps de récupération est réduit.

“ Se peser juste avant et après un match est un moyen simple pour quantifier la quantité de liquide qu'il reste à ingérer dans les 24 h qui suivent un match. ”

Approvisionner le corps en glucides, protéines et autres nutriments

L'aspect nutritionnel constitue une autre dimension importante dans la quête de l'optimisation de la récupération au cœur d'une phase d'enchaînement de matchs. Tout d'abord, le niveau et la qualité de l'hydratation. Se peser juste avant et après un match est un moyen simple pour quantifier la quantité de liquide qu'il reste à ingérer dans les 24 h qui suivent un match. La qualité de l'hydratation est également importante puisque les minéraux éliminés pendant l'effort doivent être remplacés : sodium, potassium, magnésium ou vitamines B ►

(production d'énergie, synthèse des protéines, réparation des tissus). Si la boisson ne fournit pas certains de ces minéraux, l'usage de comprimés pourrait venir compléter les apports avant, immédiatement après et dans les 24 h qui suivent la fin d'un match. Les boissons de récupération d'après-match doivent également contenir des macro-éléments indispensables : des glucides et des protéines, avec la possibilité d'avoir des quantités de BCAA (compléments alimentaires, NDLR) pour aider à la régénération musculaire. En plus de la boisson d'après-match, l'ingestion de repas hyperprotéinés et hyperglucidiques est cruciale pour refaire les stocks en glycogènes et aider à la reconstruction musculaire dans les premières 24 h. La prise de créatine (pour les stocks énergétiques), de préparations à base de gélatine (pour nourrir les tendons) et de produits antioxydants associés à des oméga 3 (pour réduire les inflammations liées à l'effort intense) est également conseillée lorsque le temps de récupération entre deux matchs est réduit (Ranchordas *et al.* 2017).

Le contexte d'enchaînement des matchs tous les 3-4 jours est omniprésent dans le football professionnel. Étant donné que les plages se réduisent entre deux événements et que cela a une incidence sur les niveaux de fatigue physiologique et les taux de blessures, il est conseillé aux équipes engagées

dans différentes compétitions parallèles, ou qui sont contraintes de jouer des matchs reportés en milieu de semaine, d'adapter leur organisation afin de privilégier la récupération des joueurs qui ont du temps de jeu et de maintenir des charges d'entraînement importantes pour ceux qui jouent moins afin qu'ils restent compétitifs. ▶

Les facteurs principaux liés à la récupération

- Adapter les charges d'entraînement, maintenir le travail de prévention.
- Utiliser des stratégies d'optimisation de la récupération.
- Mettre en place un protocole lié à l'alimentation et à l'hydratation.
- Faire tourner les effectifs, y compris les postes défensifs.



La mise en place de stratégies d'optimisation de la récupération et des charges d'entraînement demande une organisation particulière anticipée où toutes les stratégies, les systèmes de suivi, les contenus nutritionnels, etc., sont testés à l'avance en condition d'entraînement afin que les plans soient clairs, efficaces et acceptés par tous les acteurs impliqués le jour J, lorsque le temps n'est plus à la découverte mais à l'application du plan. ■

Bibliographie

ARRUDA AF, CARLING C, ZANETTI V, AOKI MS, COUTTS AJ et MOREIRA A, « Effects of a very congested match schedule on body-load impacts, accelerations, and running measures in youth soccer players », *Int J Sports Physiol Perform*, 2015, 10(2), p. 248-252, [doi:10.1123/ijsp.2014-0148](https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0148).

BANFI G et DOLCI A, « Free testosterone/cortisol ratio in soccer: Usefulness of a categorization of values », *J Sports Med Phys Fitness*, 2006, 46(4), p. 611-616.

BRADLEY PS, LAGO-PEÑAS C et REY E, « Evaluation of the match performances of substitution players in elite soccer », *Int J Sports Physiol and Perform*, 2014, 9(3), p. 415-424, [doi:10.1123/ijsp.2013-0304](https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0304).

CARLING C, GREGSON W, MCCALL A, MOREIRA A, WONG DEL P et BRADLEY PS, « Match running performance during fixture congestion in elite soccer: Research issues and future directions », *Sports Med*, 2015, 45(5), p. 605-613, [doi:10.1007/s40279-015-0313](https://doi.org/10.1007/s40279-015-0313).

CARLING C, MCCALLA, LE GALL F et DUPONT G, « The impact of short periods of match congestion on injury risk and patterns in

an elite football club », *Br J Sports Med*, 2016, 50(12), p. 764-768, [doi:10.1136/bjsports-2015-095501](https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095501).

CARLING C, LACOMME M, MCCALLA, DUPONT G, LE GALL F, SIMPSON B et BUCHHEIT M, « Monitoring of post-match fatigue in professional soccer: Welcome to the real world », *Sports Med*, 2018, 48(12), p. 2695-2702, [doi:10.1007/s40279-018-0935-z](https://doi.org/10.1007/s40279-018-0935-z).

DELLAL A, LAGO-PEÑAS C, REY E, CHAMARI K et ORHANT E, « The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team », *Br J Sports Med*, 2015, 49(6), p. 390-394, [doi:10.1136/bjsports-2012-091290](https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091290).

DJAOUI L, *Analyse des performances physiques, des incidences physiologiques d'un match de football de haut niveau et des facteurs d'influence. Mention spéciale au contexte d'enchaînement des matchs*, thèse doctorale, université Claude-Bernard Lyon 1, Lyon, 2017.

DUPUY O, DOUZI W, THEUROT D, BOSQUET L et DUGUÉ B, « An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis », *Front Physiol*, 2018, 26(9), p. 2695-2702, [doi:10.3389/fphys.2018.00403](https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403).

EKSTRAND J, WALDÉN M et HÄGGLUND M, « A congested football calendar and the wellbeing of players: Correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup », *Br J Sports Med*, 2004, 38(4), p. 493-497, [doi:10.1136/bjism.2003.009134](https://doi.org/10.1136/bjism.2003.009134).

FOLGADO H, DUARTE R, MARQUES P et SAMPAIO J, « The effects of congested fixtures period on tactical and physical performance in elite football », *J Sports Sci*, 2015, 33(12), p. 1238-1247, [doi:10.1080/02640414.2015.1022576](https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022576).

HALSON SL, « Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep », *Sports Med*, 2014, 44(Suppl. 1), p. 13-23, [doi:10.1007/s40279-014-0147-0](https://doi.org/10.1007/s40279-014-0147-0).

LUNDBERG TR et WECKSTRÖM K, « Fixture congestion modulates post-match recovery kinetics in professional soccer players », *Res Sports Med*, 2017, 25(4), p. 408-420, [doi:10.1080/15438627.2017.1365296](https://doi.org/10.1080/15438627.2017.1365296).

MOHRM, DRAGANIDIS D, CHATZINIKOLAOU A, BARBERO-ÁLVAREZ JC, CASTAGNA C, DOUROUDOS I, AVLONITI A, MARGELI A, PAPASSOTIRIOU I, FLOURIS AD, JAMURTAS AZ, KRUSTRUP P et FATOUROS IG, « Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive male players », *Eur J Appl Physiol*, 2016, 116(1), p. 179-193, [doi:10.1007/s00421-015-3245-2](https://doi.org/10.1007/s00421-015-3245-2).

MOREIRA A, BRADLEY P, CARLING C, ARRUDA AF, SPIGOLON LM, FRANCISCON C et AOKI MS, « Effect of a congested match schedule on immune-endocrine responses, technical performance and session-RPE in elite youth soccer players », *J Sports Sci*, 2016, 34(24), p. 2255-2261, [doi:10.1080/02640414.2016.1205753](https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1205753).

MORGANS R, ORME P, ANDERSON L, DRUST B et MORTON JP, « An intensive Winter fixture schedule induces a transient fall in salivary IgA in English premier league soccer players ». *Res Sports Med*, 2014, 22(4), p. 346-354, [doi:10.1080/15438627.2014.944641](https://doi.org/10.1080/15438627.2014.944641).

MORTATTI AL, MOREIRA A, AOKI MS, CREWETHER BT, CASTAGNA C, ARRUDA AFS et FILHO JM, « Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin A, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players », *J Strength Cond Res*, 2012, 26(5), p. 1396-1401, [doi:10.1519/JSC.0b013e31822e7b63](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e7b63).

OWEN AL, DJAOUIL, NEWTON M, MALONE S et MENDES B, « A contemporary multi-modal

mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer », *Science and Medicine in Football*, 2017, 1(3), p. 216-221, [doi:10.1080/24733938.2017.1334958](https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1334958).

OWEN AL, DJAOUI L, DELLAL A, OSMAN A et MENDES B, « Biochemical response comparisons of a competitive micro-cycle vs congested fixture periods in elite level European Champions League soccer players », *J Complement Med Alt Healthcare*, 2019, 10(1): 555778 [doi:10.19080/JCMAH.2019.09.555778](https://doi.org/10.19080/JCMAH.2019.09.555778).

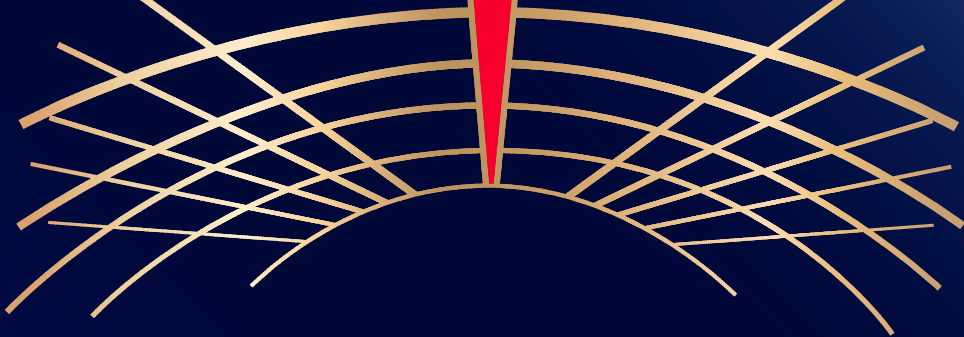
PENEDO-JAMARDO E, REYE, PADRÓN-CABO A et KALÉN A, « The impact of different recovery times between matches on physical and technical performance according to playing positions », *Int J Perform Analysis Sport*, 2017, 17(3), p. 271-282, [doi:10.1080/24748668.2017.1331576](https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1331576).

RANCHORDAS MK, DAWSON JT et RUSSELL M, « Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches », *J Int Soc Sports Nutr*, 2017, 14(35), [doi:10.1186/s12970-017-0193-8](https://doi.org/10.1186/s12970-017-0193-8).

ROLLOI, IMPELLIZZERI FM, ZAGO M et IAIA FM, « Effects of 1 versus 2 games a week on physical and subjective scores of subelite soccer players », *Int J Sports Physiol Perform*, 2014, 9(3), p. 425-431, [doi:10.1123/ijspp.2013-0288](https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0288).

SAMUELS C, « Sleep, recovery, and performance: The new frontier in high-performance athletics », *Neurol Clin*, 2008, 26(1), p. 169-180, [doi:10.1016/j.ncl.2007.11.012](https://doi.org/10.1016/j.ncl.2007.11.012).

STRUDWICK AJ, « Contemporary issues in the physical preparation of elite players », 18, p. 335-356, in WILLIAMS AM, *Science and Soccer: Developing Elite Performers*, Routledge, Londres, 2012.



**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

