

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien.

The process of performance analysis, quantification of training load and fatigue management in Algerian football.

Abdelatif Bouazza*¹, Ali Bengoua*²,

• ¹ **Université de mostaganem, e-mail :Abdelatif.bouazza@outlook.fr**

• ² **Université de mostaganem e-mail ali.bengoua@univ-mosta.dz**

Date de réception: 14/02/2026

Date d'acceptation: 09/05/2026

Date de

publication: 06/06/2026

Résumé : Cette étude explore les pratiques de quantification de la charge d'entraînement (CE), d'évaluation de la performance et de gestion de la fatigue chez 32 préparateurs physiques de clubs algériens de football (Ligue 1 et Ligue 2). Les données, recueillies via un questionnaire structuré de 28 questions, ont été analysées par fréquences, pourcentages et test du χ^2 ($p < 0,05$). Les résultats montrent une prédominance de l'échelle RPE pour la charge interne (59,4 %, $p = 0,006$) et du volume/intensité pour la charge externe (59,4 %, $p = 0,014$). Tous les répondants établissent un lien entre CE et performance ($p < 0,001$), et 93,8 % jugent essentielle la relation charge interne/externe. La fatigue, notamment lors des matchs rapprochés et de la phase préparatoire, est identifiée comme principal facteur de blessure. L'usage des technologies avancées reste limité. L'étude recommande l'harmonisation des protocoles et l'intégration d'indicateurs combinant données internes et externes pour optimiser la performance et réduire les blessures.

Mots-clés : football, charge d'entraînement, fatigue, performance, blessures.

Abstract: This study explores the practices of training load (TL), performance assessment, and fatigue management among 32 physical trainers from Algerian football clubs (Ligue 1 and Ligue 2). Data, collected via a 28-question structured questionnaire, were analyzed by frequencies, percentages, and χ^2 test ($p < 0.05$). The results show a predominance of the RPE scale for internal load (59.4%, $p = 0.006$) and volume/intensity for external load (59.4%, $p = 0.014$). All respondents established a link between TL and performance ($p < 0.001$), and 93.8% considered the internal/external load relationship essential. Fatigue, particularly during close matches and the preparatory phase, is identified as the main factor in injury. The use of advanced technologies remains limited. The study recommends harmonizing protocols and integrating indicators combining internal and external data to optimize performance and reduce injuries.

Keywords: football, training load, fatigue, performance, injuries.

* Corresponding author.

1-Introduction :

Le football est le sport le plus populaire au monde, avec une participation massive, un intérêt public et commercial considérable. Ce sport a évolué à un rythme accéléré au fil des ans et, face à des exigences techniques et tactiques accrues, il devient de plus en plus exigeant physiquement (Nassis et al., 2020). En fait, le niveau d'intensité des matchs de football a considérablement augmenté (Carling et al., 2010 ; Clemente et al., 2013) Par exemple, le nombre de matchs annuels pour un joueur de haut niveau est passé de 50 à 60 entre la saison 2008-2009 et la saison 2018-2019, et ce nombre devrait atteindre 70 en 2030 (Nassis et al., 2020). ou la performance réussie au football dépend de facteurs multiples, complexes et interdépendants (Stolen et al., 2005 ; Hulse et al., 2012)

Le but ultime de la préparation physique du sportif d'élite est de prescrire une charge d'entraînement propice à l'augmentation des performances. En effet, Les relations qu'entretiennent la charge d'entraînement et la performance sont complexes et constituent une des problématiques majeures dans l'entraînement. Il est donc impératif que les professionnels de la performance sportive évaluent et analyse les performances physiques des joueurs afin de s'assurer qu'ils sont bien préparés aux exigences de la compétition. (Fitzgerald et al., 2019)., car il est étroitement lié au risque de blessure et à la charge d'entraînement imposée (Murray, 2017. Ainsi, les joueurs de football effectuent des programmes d'entraînement intenses pour potentialiser ces déterminants de la condition physique afin de faire face aux exigences aiguës et chroniques d'un cycle de saison de football de haut niveau (Brocherie et al., 2014 ; Chmura et al., 2019 ; Eliakim et al., 2018 ; Malone et al., 2018 ; Silva et al., 2014).

Bien que le terme de charge d'entraînement puisse être perçu inadapté au collège américain de médecine de sport, ce concept se réfère aux notions regroupées sous l'acronyme FITT-VP (Fréquence, Intensité, Temps, Type, Volume et Progression), Impellizeri *et al.* rappellent que la charge d'entraînement dépend de l'évolution d'indicateurs externes du modèle FITT-VP et d'indicateurs internes, tels que la perception de l'effort qui reflètent les témoins des réponses neuropsychophysiologiques.

Parmi les mesures de charge interne, on peut citer le lactate sanguin, la fréquence cardiaque et l'indice de perception de l'effort (RPE) (Bourdon et al., 2017) Hourcade, J.C. & Saulière, Guillaume & Noirez, Philippe & Toussaint, Jean-Francois & Desgorces, François-

**Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de
la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue
en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

Denis. (2017). En revanche, la charge d'entraînement externe est une mesure objective du travail effectué par les athlètes pendant l'entraînement ou la compétition, évaluée indépendamment de la charge interne (telle que la puissance, la vitesse et la distance) (Barry et al., 2022 ; Bourdon et al., 2017).

Récemment, des systèmes de suivi GPS ont été utilisés pour évaluer les exigences physiques des compétitions et des entraînements de sports d'équipe. L'évolution des GPS et des moniteurs de fréquence cardiaque (Edwards, 1993 ; Barbero-Álvarez et al., 2010 ; Coutts et Duffield, 2010 Ric et al., 2017 ; Castagna et al., 2017). et des outils d'instruments tactiques d'observation (Gonzalez-Villora et al., 2015) aident les entraîneurs et les scientifiques à étudier les caractéristiques physiologiques et physiques et à préserver le bien-être des joueurs (Almulla et al., 2020)

La surveillance des charges totales d'entraînement suivies par chaque joueur peut conduire à une meilleure capacité à identifier si des adaptations positives à l'entraînement, de la fatigue ou une susceptibilité accrue aux blessures se sont produites en réponse au programme d'entraînement (Halsen 2014). Impellizzeri 2019 clarifie l'importance d'intégrer les deux types de charge, en illustrant que le découplage entre la charge interne et externe peut être utilisé pour identifier comment les athlètes gèrent leur programme d'entraînement. Une conséquence inévitable de ces exigences physiques est la fatigue, une sensation de lassitude et de faiblesse pendant et après l'exercice, qui est sous-tendue et/ou modulée par une myriade de processus physiologiques et psychologiques. Pendant les matchs, la fatigue se manifeste par des réductions transitoires du rythme de travail après les périodes les plus exigeantes d'un match et des baisses cumulatives du rythme de travail pendant les dernières phases d'un match (Mohr et al., 2003 ; Rampinini et al., 2011) Mohr M, Vigh-Larsen JF and Krstrup P (2022).

Ceci est cohérent avec d'autres études qui ont constaté que les groupes expérimentaux ayant utilisé des technologies modernes pour structurer la charge d'entraînement ont montré une amélioration des conditions d'entraînement, une augmentation des performances physiques et techniques, et un retard de la fatigue musculaire dans les échantillons de ces études (Bujnovsky et al., 2015 ; Cheatham, Kolber et Ernst, 2015 ; Drenowatz, Grieve et DeMello (2015) ; Nakamura et al., 2015 ; Ravé et Fortrat, 2016).

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien

Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

Dans le football de haut niveau, l'augmentation de l'intensité des compétitions et la densité des calendriers imposent des charges physiques élevées aux joueurs. La maîtrise de la charge d'entraînement (CE) et de la gestion de la fatigue est essentielle pour optimiser la performance et limiter les blessures. Toutefois, les pratiques de suivi et les outils utilisés par les préparateurs physiques restent hétérogènes, notamment en ce qui concerne l'intégration conjointe des charges internes et externes, ainsi que l'adoption des technologies de mesure. Cette absence de consensus méthodologique limite l'efficacité des stratégies d'optimisation de la performance et de prévention des blessures.

Malgré les avancées scientifiques dans le domaine de la préparation physique et de l'analyse de la performance, les pratiques de suivi et de quantification de la charge d'entraînement, ainsi que les stratégies de gestion de la fatigue et de prévention des blessures, demeurent très variables d'un club à l'autre. Dans le contexte du football algérien, il existe un manque de standardisation et d'intégration entre les approches scientifiques et les méthodes utilisées sur le terrain par les préparateurs physiques. **L'étude cherche à comprendre** dans quelle mesure les préparateurs physiques de football (professionnels et amateurs) **appliquent des méthodes scientifiques** de quantification de la charge, d'analyse de la performance **et de** gestion de la fatigue, **et à identifier** les écarts existants **entre la recherche scientifique et la pratique réelle dans les clubs ?**.

Les hypothèses de l'étude :

Hypothèse générale :

Les pratiques de l'analyse de performance, le suivi de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue chez les préparateurs physiques des clubs de football algérien sont hétérogènes et reposent principalement sur des indicateurs simples et subjectifs, avec une intégration limitée des outils technologiques et des méthodes avancées recommandées par la littérature scientifique.

H1 : Les indicateurs subjectifs de charge interne, en particulier l'échelle de perception de l'effort (Rating of Perceived Exertion, RPE), sont utilisés de manière significativement plus fréquente que les indicateurs objectifs pour le suivi de la charge d'entraînement.

H2 : Les préparateurs physiques perçoivent une association significative entre la charge d'entraînement, la fatigue et la performance sportive.

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien

Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

H3 : la fatigue est perçue comme un facteur de risque significativement associé à l'apparition des blessures, influençant les stratégies de prévention mises en œuvre au sein des clubs.

H4 : Malgré une prise de conscience élevée de l'importance de la gestion de la fatigue, les méthodes et outils utilisés pour son évaluation et sa prévention manquent de standardisation entre les clubs.

2-Objectif général de l'étude:

Cette étude a pour objectif d'examiner de manière approfondie les pratiques de suivi et de quantification de la charge d'entraînement ainsi que les modalités d'évaluation de la performance mises en œuvre par les préparateurs physiques des clubs de football algériens, tant au niveau professionnel qu'amateur. Elle vise notamment à évaluer la validité et la pertinence de l'échelle de perception de l'effort (Rating of Perceived Exertion, RPE) en tant qu'indicateur central de la charge interne, et à analyser les stratégies de gestion de la fatigue et de prévention des blessures adoptées en contexte compétitif. D'un point de vue **théorique**, cette recherche contribue à l'enrichissement des connaissances scientifiques relatives à la charge d'entraînement, en confrontant les cadres conceptuels et les recommandations issues de la littérature internationale aux pratiques réellement observées sur le terrain. D'un point de vue **appliqué**, elle vise à identifier les écarts existants entre théorie et pratique afin de formuler des recommandations opérationnelles susceptibles d'optimiser le suivi de l'entraînement, la performance sportive et la prévention des blessures dans le football de compétition.

3-Définition procédurale des concepts mentionnés dans

la recherche:Le football : Le football est un sport intermittent intense et multicomposant qui sollicite l'ensemble du spectre de la performance, avec des exigences élevées en matière de condition physique cardiovasculaire, métabolique et musculosquelettique (Krustrup et al., 2018). Le football moderne présente des caractéristiques plus variables et complexes, et exige un niveau d'effort supérieur à celui des sports individuels. Des facteurs tels que le poste occupé par le joueur, le style de jeu de l'équipe et le niveau de l'adversaire peuvent engendrer des exigences physiologiques distinctes (Williams, Ford et Drust, 2023). En raison de sa durée, le football est classé comme un sport qui repose métaboliquement principalement sur le système aérobie, bien qu'il comprenne de multiples actions

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien

Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

acycliques et répétitives telles que la course, le sprint et le saut (Raya & Sánchez, 2018).

1-La performance sportive : La performance sportive peut se définir comme la capacité d'un athlète à réaliser une activité physique le plus efficacement possible, en atteignant des résultats optimaux au regard de ses objectifs. Elle ne se limite pas à la force ou à l'endurance physique, mais englobe un ensemble multidimensionnel d'aspects physiologiques, psychologiques, techniques et tactiques. (laliga business school 2025) En termes simples, la performance sportive est le résultat de l'interaction entre le potentiel de l'athlète, la qualité de sa préparation et les conditions extérieures dans lesquelles il concourt ou s'entraîne. (laliga business school 2025) la performance sportive est perçue comme une tâche complexe qui repose sur des processus cognitifs et moteurs tels que la prise de décision, l'attention, la coordination d'actions complexes et l'intégration du feedback (Araujo et al., 2009 ; Carpentier et Mageau, 2016 ; Cona et al. , 2015 ; Porter et al., 2010 ; Seifert et al., 2013). De plus, la réussite sportive dépend fortement des processus affectifs et motivationnels (Gillet et al., 2013 ; Lazarus, 2000) de potentiel génétique, de niveau d'entraînement et des facteurs limitant sa performance (Trevor,S 2023).

La quantification de la charge d'entraînement : La charge d'entraînement est définie comme l'intensité, le volume et le type d'activité physique totale que les athlètes doivent effectuer pendant l'entraînement et la compétition (Fitzgerald et al., 2019). Le suivi de la charge d'entraînement est fondamental pour garantir la performance athlétique (Murray, 2017). La charge d'entraînement est un concept multidimensionnel représentant la quantité d'entraînement physique qu'un athlète effectue ou subit (McLaren et al., 2022a). Elle comprend deux sous-concepts : la charge externe (performances) et la charge interne (contraintes physiologiques et biomécaniques) (Impellizzeri et al., 2019). Un défi fondamental du football réside dans la structuration des charges d'entraînement afin de maintenir les performances athlétiques tout au long d'une saison compétitive comprenant 70 à 80 matchs (Gomes et Souza, 2008 ; Williams, Ford et Drust, 2023).

La fatigue : La fatigue peut-être définie comme « la diminution des forces de l'organisme, généralement provoquée par un travail excessif ou trop prolongé, ou lié à un état fonctionnel défectueux » (Sesboue et Guincestre, 2006). La fatigue est un phénomène complexe et

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien

Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

multifactoriel qui se traduit par une diminution de la capacité à effectuer une performance maximale et à l'incapacité d'accomplir une tâche qui était auparavant réalisable dans un délai raisonnable (Kinesport 2021). Elle peut survenir non seulement en raison de modifications périphériques au niveau musculaire, mais aussi parce que le système nerveux central ne parvient pas à activer correctement les motoneurons (S. C. Gandevia 2001). L'influence de la fatigue sur les performances sportives a principalement été étudiée d'un point de vue métabolique (physiologique) et neuromusculaire (fatigue physique) (Dambroz F, Clemente FM, Teoldo I 2022). un phénomène courant qui, s'il n'est pas géré, peut nuire à la performance individuelle (Marqués et al., 2016). Les niveaux de fatigue peuvent être améliorés grâce à des adaptations issues de l'entraînement et de la compétition, adaptées aux capacités prédominantes et déterminantes de chaque discipline sportive (Serrato & Galeano, 2015). La fatigue lors des compétitions de football est de plus en plus perçue non pas comme un déclin uniforme ou linéaire, mais comme un processus dynamique régulé par le contexte tactique, les exigences cognitives et les stratégies d'adaptation de l'effort (Dambroz & Teoldo, 2023).

La blessure : Dans le sport de haut niveau, les blessures revêtent une importance capitale en raison de leurs multiples implications sur le bien-être des athlètes et la dynamique d'équipe (Häggglund et al., 2013). De manière générale, la blessure sportive est définie comme tous types de dommages qui peuvent être subis lors de la pratique sportive. D'un point de vue spécifique, la FIFA a établi un consensus sur la définition de la blessure en football. Cette dernière est définie comme « toute plainte physique subie par un joueur, résultant d'un match ou d'un entraînement de football, indépendamment du besoin d'une attention médicale ou de l'impossibilité de prendre part à l'activité ».(Zouhal et al 2021). Les blessures diminuent le niveau de préparation de l'athlète, causent des dommages, affectent le moral et engendrent des coûts en temps et en argent. (Tiggelen, D et al 2008). Au-delà de la santé individuelle, les blessures exercent une influence palpable sur la performance de l'équipe, incitant les entraîneurs à adapter leurs stratégies et engendrant des considérations financières pour les clubs, notamment lorsque des joueurs clés sont touchés (Noya Salces et al., 2014)

4- Les procédures méthodologiques utilisées dans l'étude:

4-1 Méthode et outils : Cette recherche repose sur une **étude descriptive et analytique**, visant à explorer les pratiques de l'analyse

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien **Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

de la performance sportive, quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue auprès de préparateurs physiques évoluant en championnat professionnel et amateur. L'échantillon est constitué de **32 préparateurs physiques** exerçant dans les clubs de football algériens de **Ligue 1 professionnelle (n = 16)** et de **Ligue 2 amateur (n = 16)**. Les données ont été

recueillies à l'aide d'un **questionnaire structuré**, conçu comme outil principal de la recherche. L'objectif était de recueillir des informations pertinentes auprès d'experts et de spécialistes de la préparation physique sur l'analyse de la performance sportive, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football. Le questionnaire a été élaboré par **un doctorant chercheur** en sciences du sport issu d'Université de Mostaganem). Il se compose de **28 questions principales** portant sur les aspects suivants :

- L'analyse de la performance sportive
- La quantification de la charge d'entraînement
- Mesurer/estimer la fatigue et le risque des blessures

Le questionnaire a été divisé en 2 principales sections:

1. Première partie: Cette section a rassemblé informations personnelles sur les répondants, y compris leur prénom, nom de famille, e-mail, diplôme universitaire, la division de club et le nombre d'années d'expérience.

2. Deuxième partie: Cette section comprenait 28 affirmations réparties en trois axes principaux qui reflètent le problème central de cette 'étude. Ces axes abordaient les variables clés de l'étude, chacune est conçu pour mesurer des éléments spécifiques aspects des questions de recherche (tableau 1).

Le questionnaire a été proposé sous Format numérique, converti via Google Forms, et diffusé en ligne par courriel, Facebook™, WhatsApp™ et Twitter™. Les données ont été collectées de manière anonyme, via le formulaire en ligne. Une revue de littérature structurée a été réalisée en amont pour assurer la validité du contenu du questionnaire. Le formulaire a été révisé par des experts du domaine avant diffusion.

Tableau 1 : La répartition des axes du questionnaire :	
L'axe étudié	nombre de questions
L'analyse de la performance sportive	9
La quantification de la charge d'entraînement	9
Mesurer/estimer la fatigue et le risque des blessures	10
Total des questions :	28

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien **Abdelatif Bouazza ^{*1}, Ali Bengoua ^{*2}**

Tableau 2 : Caractéristiques des participants		
Genre	Homme	32
	Femme	0
La division de club	Ligue 1 professionnelle	16
	Ligue 2 amateurs	16
Année expérience	1 an jusqu' à 5 ans	8
	6 ans jusqu'à 10 ans	8
	plus de 10 ans	16
Statut	Doctorat en staps	13
	Master 2 staps	6
	Conseiller en sport	8
	Préparateur physique fédéral	5

L'étude a utilisé le nombre et le pourcentage pour toutes les valeurs. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel spss version , un test du khi-deux (χ^2) a été utilisé pour déterminer s'il existe une différence significative entre les fréquences observées et les fréquences attendues dans une ou plusieurs catégories. L'analyse statistique issue des réponses au questionnaire permet de dégager des tendances.

Les Fondements Scientifiques de l'outil:

Validité apparente : La validité apparente a été évaluée par un groupe de professeurs qui ont examiné le questionnaire. Ils ont évalué la clarté de chaque énoncé, sa pertinence par rapport à sa dimension respective et la couverture globale des variables de l'étude. Ils ont également suggéré les modifications, suppressions ou ajouts nécessaires.

Pour tester la précision et la stabilité des résultats du questionnaire, le doctorant-chercheur a utilisé la méthode Test-Retest. Le tableau présentant la significativité du coefficient de corrélation intraclasse (CCI) entre le Test et le Retest pour les axes du questionnaire étudiés, à un niveau de confiance de 95 %, révèle une corrélation significative pour tous les axes, allant de 0,97 à 0,76. Ceci indique une forte stabilité entre les résultats du test et du Re-test, confirmant ainsi la fiabilité du test.

Tableau 3 : Le coefficient de corrélation intra classe (CCI)		
L'axe étudié	Questions	Coefficient (CCI)
L'analyse de la performance sportive	9	0.809

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien **Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

La quantification de la charge d'entraînement	9	0.973
Mesurer/estimer la fatigue et le risque des blessures	10	0.761
Total des questions :	28	

4-2-Présentation et analyse des résultats :

L'analyse du tableau n 04 met en évidence que la grande majorité des entraîneurs (81,2 %) déclarent recourir à des moyens technologiques pour analyser la performance sportive ($\chi^2 = 12,500$; $p = .000$). Toutefois, l'utilisation spécifique du GPS reste limitée, puisque seuls 28,1 % y ont recours contre 71,9 % qui ne l'utilisent pas ($\chi^2 = 6,125$; $p = .013$). La **programmation annuelle** est unanimement reconnue comme un facteur influençant la performance des joueurs (87,5 %, $\chi^2 = 18,000$; $p = .000$), tandis qu'un **calendrier compétitif déséquilibré** est perçu comme impactant négativement la performance par l'ensemble des répondants (100 %, $\chi^2 = 32,000$; $p = .000$). De plus, 87,5 % considèrent que la tenue de deux matchs par semaine entraîne une **baisse significative des performances** ($\chi^2 = 18,000$; $p = .000$). Concernant les modèles de périodisation, le **modèle tactique** ressort comme le plus privilégié (53,13 %), suivi du modèle traditionnel (28,12 %), avec une différence significative ($\chi^2 = 6.063$; $p = .048$). Enfin, en matière de préparation physique, une majorité d'entraîneurs préconise une approche **contextualisée** (53,1 %), devant les approches intégrée (18.75 %) et athlétique (28,12 %), bien que cette différence n'atteigne pas le seuil de significativité ($\chi^2 = 6.063$; $p = .048$).

Tableau 4 : L'analyse de la performance sportive						
Questions	Réponses	Nombre (n)	%	Q ² calculé	Q ² table	p /Signification
Question 1 : Utilisez-vous des moyens technologiques pour analyser la performance sportive ?						
	Oui	26	81.2	12.500	3.841	.000
	Non	6	18.8			
Question 2 : Utilisez-vous le GPS pour analyser la performance sportive ?						
	Oui	9	28.1	6.125	3.841	.013
	Non	23	71.9			
Question 3 : Utilisez-vous des applications scientifiques sur smartphones (My Jump, My Sprint) pour l'analyse de la performance sportive?						

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien
Abdelatif Bouazza ^{*1}, Ali Bengoua ^{*2}

	Oui	12	37.5	2.000	3.841	.157
	Non	20	62.5			
Question 4 : La programmation annuelle affecte-t-elle la performance sportive des footballeurs ?						
	Oui	28	87.5	18.000	3.841	.000
	Non	4	12.5			
Question 5 : Un calendrier déséquilibré influence-t-il négativement la performance sportive ?						
	Oui	32	100	32.000	3.841	—
	Non	0	0			
Question 6 : les Performances sportives ne sont pas identiques entre un microcycle avec 1 match et avec 2 matchs ?						
	Oui	28	87.5	18.000	3.841	.000
	Non	4	12.5			
Question 7 : yat-il une Baisse des performances avec deux matchs/semaine?						
	Oui	28	87.5	18.000	3.841	.000
	Non	4	12.5			
Question 8 : quel modèle préférez-vous comme Modèle de périodisation?						
	traditionnelle	9	28.12	6.063	5.991	0.48
	Périodisation tactique	17	53.13			
	Modèle ATR	6	18.75			
Question 9 : que préférez-vous comme Type de préparation physique ?						
	Athlétique	9	28.12	6.063	5.991	0.48
	Intégré	6	18.75			
	Contextualisé	17	53.13			
□ Légende : • □ = Résultat statistiquement significatif ($p < 0.05$) • □ = Résultat non significatif ($p \geq 0.05$) • Source : Données de doctorant chercheur (2025)						

Tableau 05: La quantification de la charge d'entraînement

Questions	Réponses	Nombre (n)	%	Q ² calculé	Q ² Table	p /Signification
Question 1 : Indice pour monitorer la charge interne						
	RPE	19	59.4	10.188	5.991	.006
	Fréquence cardiaque	5	15.6			
	Questionnaires	8	25.0			

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien **Abdelatif Bouazza ^{*1}, Ali Bengoua ^{*2}**

récupération/stress/bi en-être						
Question 2:		Indice pour monitorer la charge externe				
Volume & intensité	17	53.13	6.063	5.991	.048	
GPS	9	28.12				
Fonction neuromusculaire	6	18.75				
Question 3		Charge d'entraînement peut expliquer variations de performance ?				
Oui	32	100	32.000	3.841	—	
Non	0	0.0				
Question 4 :		Pourquoi monitorer la charge ?				
Prévention des risques	17	53.13	5.688	5.991	0.058	
Étude CE/performance	8	25				
Fatigue chronique/surch arge	7	21.87				
Question 5 :		Relation CE/CI clé pour déceler la fatigue ?				
Oui	30	93.8	24.500	3.841	.000	
Non	2	6.2				
Question 6 :		Ratios charge accumulée/match utiles pour...				
Ajustement des stimuli	7	21.9	3.063	5.991	0.216	
Prévention blessure	10	31.2				
Répartition microcycle	15	46.9				
Question 7 :		Rapport charges réalisées/prévues important ?				
Oui	30	93.8	24.500	3.841	.000	
Non	2	6.2				
Question 8 :		Charges relatives préférables à absolues				
Oui	26	81.3	12.500	3.841	.000	
Non	6	18.7				
Question 9 :		Mauvaise gestion de charge = risque ?				
Oui	29	90.6	21.125	3.841	.000	
Non	3	9.4				

□ **Légende :**

- □ = Résultat statistiquement significatif ($p < 0.05$)

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien **Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

- = Résultat non significatif ($p \geq 0.05$)
- **Source : Données de doctorant chercheur (2025)**

L'analyse des données (tableau n 05) met en évidence que, pour le suivi de la charge interne, l'**indice de perception de l'effort (RPE)** constitue l'outil le plus largement utilisé par les entraîneurs (59,4 %), avec une différence statistiquement significative ($\chi^2 = 10,188$; $p = .006$). Concernant la charge externe, le **volume et l'intensité** sont les paramètres les plus fréquemment mobilisés (59,4 %), tandis que l'usage du GPS (15,6 %) et de la fonction neuromusculaire (25 %) reste minoritaire ($\chi^2 = 6,063$; $p = .048$). Un **consensus total** est observé sur l'idée que la quantification de la charge permet d'expliquer les variations de performance (100 %, $\chi^2 = 32$; $p = .000$). De plus, une très grande majorité des répondants reconnaît que la **relation entre charge externe et charge interne** constitue un indicateur clé de la fatigue (93,8 %, $\chi^2 = 24,500$; $p = .000$) et que le **rapport entre charges réalisées et prévues** représente un outil essentiel de suivi (93,8 %, $\chi^2 = 24,500$; $p = .000$). Par ailleurs, l'**individualisation des charges** est jugée préférable lorsqu'elle est exprimée en valeurs relatives (81,3 %, $\chi^2 = 12,500$; $p = .000$). Enfin, 90,6 % des entraîneurs confirment qu'une mauvaise gestion de la charge constitue un **facteur déterminant de blessures non-contact** ($\chi^2 = 21,125$; $p = .000$).

Tableau 06 : Mesurer/estimer la fatigue et le risque des blessures						
Question	Réponses	Nombre (n)	(%)	Q ² calculé	Q ² critique	p / Signification
Question1	Importance de la gestion de la fatigue ?					
	Très importante	28	87.5	42.438	7.8 15	.000
	Importante	3	9.4			
	Moins importante	1	3.1			
	Aucune	0	0.0			
Question 2 :	Moyens pour mesurer la fatigue ?					
	ACWR	11	34.4	3.250	7.8 15	.355
	Tests neuromusculaire	5	15.6			
	Questionnaires	10	31.2			
	Tests physiques	6	18.8			
Question 3 :	Types de fatigue ?					
	Aiguë	26	81.3	54.250	7.8	.000

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza ^{*1}, Ali Bengoua ^{*2}

	Fonctionnelle	3	9.4		15	
	Non fonctionnelle	2	6.2			
	Surentraînement	1	3.1			
Question 4 : Existence d'une période critique						
	Oui	32	100.0	32	3.8	—
	Non	0	0.0		41	
Question 5 : Périodes critiques identifiées						
	Préparatoire	8	25	7.750	7.8	0.051
	Phase aller	3	9.37		15	
	Phase retour	7	21.88			
	Matchs rapprochés	14	43.75			
Question 6 : Causes principales de fatigue						
	Repos non respecté	14	43.8	1.563	5.9	.458
	Surdosage	9	28.1		91	
	Augmentation brutale	9	28.1			
Question 7 : Traitement de la fatigue						
	Repos	5	15.6	5.688	5.9	0.058
	Baisse charge	11	34.4		91	
	Staff médical	16	50			
Question8 : Facteurs de risque de blessure						
	Blessure antérieure	4	12.5	9.250	7.8	0.026
	Fatigue	15	46.9		15	
	Déséquilibre	8	25.0			
	Forme physique	5	15.6			
Question 9 : Tests utilisés pour le risque de blessures						
	FMS	8	25	7.000	7.8	0.072
	Questionnaires	12	37.5		15	
	Indice de force reactive(RSI)	10	31.25			
	Isocinétique	2	6.25			
Question 10 : Exercices de prévention						
	Équilibre :propi oception	11	34.4	5.688	5.9	0.058
	Excentrique	16	50		91	
	Multi-articulaire	5	15.6			

□ **Légende :**

- □ = Résultat statistiquement significatif ($p < 0.05$)
- □ = Résultat non significatif ($p \geq 0.05$)

• **Source : Données de doctorant chercheur (2025)**

L'analyse des données révèle que la **gestion de la fatigue** est jugée très importante par la majorité des entraîneurs (87,5 %, $\chi^2 = 42,438$; $p = .000$). Parmi les types de fatigue identifiés, la **fatigue aiguë** est la plus fréquemment citée (81,3 %), devant la fatigue fonctionnelle (9,4 %) et la fatigue non fonctionnelle (6,2 %), avec une différence hautement significative ($\chi^2 = 54,250$; $p = .000$). Un **consensus total** est observé concernant l'existence d'une **période critique** au cours de la saison (100 %, $\chi^2 = 32$; $p = .000$), ces périodes étant majoritairement associées aux **matchs rapprochés** (31,3 %) et à la **phase préparatoire** du championnat (25 %, $\chi^2 = 7.750$; $p = 0.051$).

Pour le traitement de la fatigue, les préparateurs s'appuient principalement sur le **staff médical** (50 %) et sur la **réduction de la charge d'entraînement** (34,4 %), avec une différence non significative ($\chi^2 = 5.688$; $p = 0.058$). Par ailleurs, la **fatigue** est identifiée comme le principal **facteur de risque de blessure** (46,9 %), suivie du déséquilibre musculaire (25 %), avec une différence hautement significative ($\chi^2 = 9.250$; $p = .026$). Enfin, parmi les outils de suivi, le questionnaire est le plus utilisé pour évaluer le risque de blessure (37,5 %), devant l'Indice de force reactive (RSI) (31,25 %), avec une différence non significative ($\chi^2 = 7.000$; $p = .072$).

4-3-Discussion et interprétation des résultats:

L'étude révèle que 81,2 % des participants utilisent des moyens technologiques pour analyser la performance sportive, ce qui correspond à une association statistique hautement significative ($\chi^2 = 12.500$; $p = .000$). Ce taux d'adoption élevé confirme l'intégration croissante des outils technologiques dans le football d'élite qui présente de nombreux avantages pour l'optimisation de la performance (Harriss et al., 2019), évaluer l'efficacité des programmes d'entraînement, conduisant à l'élaboration de plans d'entraînement individualisés (Rebelo et al., 2023). Toutefois, la transition vers des technologies spécifiques reste hétérogène : seulement 28,1 % des répondants utilisent le GPS ($\chi^2 = 6.125$; $p = .013$) et 37,5 % utilisent des applications mobiles scientifiques comme

**Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de
la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue
en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

MyJump ou MySprint ($\chi^2 = 2.000$; $p = .157$). Cette adoption relativement faible peut être attribuée à un manque de formation, de ressources ou de confiance dans la fiabilité de ces outils, ainsi en raison de leur coût, de leur complexité ou du besoin d'infrastructures spécialisées (Constantinou, 2025 ; Oosthuizen & Hunter, 2023 ; Kusnirova et al., 2024), comme l'ont relevé Sarmiento et al. (2022), qui soulignent la nécessité d'une meilleure acculturation technologique chez les entraîneurs et les préparateurs physiques de cet outil, l'extraction des données peut valoriser une quantité d'informations importantes, qui donne à chacun la possibilité de quantifier « l'invisible » Phomsoupha, Le Truedic., & Le Bars. 2021. Leur fonction principale est de fournir un retour d'information précis et en temps réel pour optimiser l'entraînement, la performance spécifiques à un poste de jeu ou à l'équipe (Ravé et al., 2020) et la prévention des blessures (Ambler, 2024). Sur le plan de la planification annuelle, **87,5 %** des répondants estiment que celle-ci influence significativement la performance des footballeurs ($\chi^2 = 18.000$; $p = .000$). Ce constat est largement étayé dans la littérature : selon Mujika et al. (2021) et Sands (2007) souligne le rôle de la planification structurée dans la coordination de la progression des stimuli d'entraînement et la gestion des périodes de récupération afin de maximiser les gains de performance tout en minimisant le risque de surentraînement ou d'épuisement fonctionnel. Ce besoin d'une programmation ajustée s'exprime aussi à travers la perception quasi unanime des effets négatifs d'un calendrier déséquilibré. En effet, **100 %** des répondants considèrent qu'un calendrier trop chargé affecte **négativement** la performance physique ($\chi^2 = 32.000$; p non calculé mais valeur maximale) L'étude de Duncan et al. (2023) a identifié des facteurs tels que la disponibilité fluctuante des joueurs, les contraintes de calendrier externes et les ressources limitées comme des obstacles à une planification macrocyclique efficace. De plus, **87,5 %** déclarent qu'un **microcycle avec deux matchs** entraîne une **baisse de performance physique** ($\chi^2 = 18.000$; $p = .000$), et **87,5 %** affirment qu'un microcycle avec un seul match permet de meilleures performances. Ces perceptions sont corroborées par les résultats de Dellal et al. (2020), qui ont démontré une réduction des indicateurs neuromusculaires et métaboliques dès le second match hebdomadaire dans les contextes à forte densité. Marqués-Jiménez et al 2017 ont montré un modèle de réponse différent, avec de fortes indications d'un stress physiologique et d'une fatigue plus importants après le milieu du

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza ^{*1}, Ali Bengoua ^{*2}

match qui a été précédé par une période de récupération de seulement 3 jours. Les recherches menées à ce jour indiquent que les périodes de forte densité de jeu (par exemple, jouer > 1 match/semaine) (Gregson et al., 2010 ; Morgans et al., 2014b ; Hattersley et al., 2018) et une charge de travail aiguë élevée (Owen et al., 2016 ; Rowell et al., 2018 ; Springham et al., 2020) peuvent augmenter la fatigue et compromettre la performance physique en match chez les joueurs de football.

En matière de périodisation, les choix des participants s'orientent nettement vers la périodisation tactique (53.13 %, $\chi^2 = 6.063$; $p = .048$), tandis que les modèles traditionnels restent minoritaires. Ce résultat reflète la montée en puissance des approches intégratives centrées sur le jeu, qui visent à synchroniser les contenus physiques, techniques, tactiques et mentaux dans un même cadre de travail (Afonso et al 2020. Hewitt et al. 2016). Le modèle de périodisation tactique, défendu notamment par Seirul-lo Vargas au FC Barcelone, permet une meilleure contextualisation des charges d'entraînement à travers des situations de jeu spécifiques, en rupture avec les anciennes logiques compartimentées. Alors que les modèles de périodisation traditionnels sont développés pour s'intégrer à l'entraînement technique et tactique, une grande partie de l'accent dans ces modèles est mis sur le développement des composantes physiques avec peu de références sur la manière d'aborder les éléments tactiques et techniques de l'entraînement. (mangan et al 2021). Ce même principe se retrouve dans les préférences pour le type de préparation physique : 53,13 % des participants optent pour une préparation contextualisée, contre 18.75% pour une préparation intégrée et 28,12 % pour une approche athlétique ($\chi^2 = 6.063$; $p = .048$). Bien que non significative, cette tendance témoigne d'un glissement vers des modèles d'entraînement plus écologiques, centrés sur la réalité du jeu ou Une meilleure compréhension de l'influence du contexte sur les performances de jeu est primordiale pour une meilleure prescription des séances d'entraînement (Wass et al., 2020 ; Ju et al., 2021)

L'analyse des résultats révèle une prédominance des indicateurs subjectifs dans l'évaluation de la charge d'entraînement interne, notamment l'échelle RPE (59,4 %), dont l'utilisation est statistiquement significative ($\chi^2 = 10,188$; $p = .006$). Cette tendance corrobore les travaux de Dellal et al. (2017), qui soulignent sa validité,

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

sa fiabilité et son adaptabilité au terrain. De plus, Akenhead et Nassis (2016) ont montré que l'RPE est l'une des cinq variables les plus importantes pour le suivi de la charge d'entraînement adoptée dans le football professionnel. Un autre avantage pourrait donc être attribué au fait que l'RPE prend en compte à la fois les facteurs psychologiques et physiologiques, offrant ainsi une évaluation plus complète de la charge d'entraînement au niveau individuel. Concernant la charge externe, les paramètres liés au volume et à l'intensité sont les plus cités (59,4 %), tandis que les outils plus objectifs tels que les systèmes GPS (15,6 %) ou les tests neuromusculaires (25 %) restent sous-utilisés, malgré leur utilité démontrée pour la détection de la fatigue (McGuigan, 2021 ; Akenhead & Nassis, 2020). Un consensus absolu (100 %) est observé sur le lien entre charge d'entraînement et performance physique ($\chi^2 = 32$; $p < .001$), ce qui reflète l'assimilation des données de la littérature récente (Bourdon et al., 2021). De plus, la surveillance de la charge d'entraînement externe peut jouer un rôle dans l'optimisation des adaptations de la condition physique chez les joueurs de football (Lechner et al., 2023). Par ailleurs, les répondants reconnaissent massivement (93,8 % ; $p < .001$) l'importance de la relation entre la charge externe et interne pour déceler la fatigue, conformément aux modèles de Gabbett (2021). Un programme d'entraînement préparatoire de six semaines pour les jeunes joueurs de football a démontré des améliorations significatives des indicateurs de performance physique, avec des corrélations trouvées entre les paramètres de charge externe et les mesures objectives et subjectives de la charge interne (Lechner et al., 2023). L'étude met également en lumière une forte adhésion à l'importance des rapports entre charges prévues et réalisées (93,8 %) ainsi qu'à l'individualisation des charges relatives (81,3 %), deux aspects cruciaux pour l'ajustement quotidien et la contextualisation des efforts (Windt et al., 2022 ; Colby et al., 2020). Toutefois, certaines variables, comme les raisons du monitoring ou l'interprétation des ratios charge/compétition, ne présentent pas de résultats statistiquement significatifs ($p > .05$), traduisant une hétérogénéité persistante dans les pratiques. Enfin, la reconnaissance du lien entre mauvaise gestion de la charge et blessures (90,6 % ; $p < .001$) renforce l'importance d'un suivi rigoureux, tel que défendu par Ekstrand (2021) et les recommandations internationales en prévention des blessures.

**Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de
la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue
en football algérien Abdelatif Bouazza ^{*1}, Ali Bengoua ^{*2}**

Les résultats de la présente étude mettent en évidence une prise de conscience significative de l'importance de la gestion de la fatigue chez les joueurs du football de haut niveau. En effet, 87,5 % des participants considèrent cette dimension comme « très importante » dans leur programme d'entraînement, une réponse hautement significative ($Q^2 = 42,438$; $p = .000$). En raison de la complexité et du caractère dynamique de la fatigue, qui est affectée par de nombreux facteurs psychologiques et physiologiques, une surveillance intelligente et adaptable est nécessaire (Li, A 2025) Cette tendance traduit une compréhension accrue des effets négatifs de la fatigue sur la performance et la santé des athlètes, en cohérence avec les travaux de Gabbett (2021) et Soligard et al. (2016), qui soulignent que la gestion inappropriée de la fatigue est un prédicteur clé de blessures.

Malgré cela, l'hétérogénéité des méthodes utilisées pour évaluer la fatigue ($Q^2 = 3,250$; $p = .355$) révèle une absence de consensus sur les protocoles de terrain. Si le ratio charge aiguë/chronique (ACWR) est utilisé par 34,4 % des répondants, les questionnaires de bien-être (31,2 %), les tests physiques (18,8 %) et neuromusculaires (15,6 %) sont également pris en compte qui est une pratique bien établie dans le football fournissant des informations à la fois sur la fatigue de l'athlète et sur sa surcompensation due à un parcours d'entraînement périodique (truppa et al 2021). Cette variabilité, bien que représentative d'une réalité de terrain, peut altérer la précision du suivi, comme le soulignent Malone et al. (2020), appelant à une harmonisation des outils validés scientifiquement. de nombreuses études ont utilisé le rapport charge de travail aiguë/chronique (RCA) (Hulin et al., 2015 ; Soligard et al., 2016 ; Enright et al., 2020 ; Griffin et al., 2020 ; Myers et al., 2020).

Concernant les types de fatigue identifiés, la fatigue aiguë domine largement (81,3 %, $Q^2 = 54,250$; $p = .000$), ce qui est conforme aux charges d'entraînement fluctuantes rencontrées en saison. Sur la base de cela, les études sur la fatigue physique aiguë, en particulier dans le contexte du football, attribuent des effets négatifs à celle-ci sur les performances physiques et techniques (Dambroz, F., Clemente, F. M., & Teoldo, I.2022). Toutefois, la reconnaissance encore marginale des formes de fatigue non fonctionnelle et du surentraînement souligne un déficit de sensibilisation au diagnostic différentiel de la fatigue (Meeusen et al., 2013). Une tendance négative dans les adaptations

**Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de
la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue
en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

peut indiquer, et entraîner, un état de fatigue résiduelle généralisée qui, sans récupération suffisante et sur une période prolongée, peut contribuer aux blessures, aux maladies et à une baisse de performance conduisant à des efforts excessifs et, dans les cas graves, au surentraînement (Edwards, 2018 ; Thorpe et al., 2017. Kellmann et al., 2018)

La totalité des répondants reconnaît l'existence de périodes critiques de fatigue au cours de la saison. Les phases de matchs rapprochés (43.75%) et la phase préparatoires (25 %) sont les plus souvent mentionnées, ce qui confirme les résultats de Ekstrand et al. (2021) sur l'augmentation des blessures durant ces périodes de haute densité de compétition. Cette identification renforce la pertinence d'un modèle de périodisation adaptatif.

Sur les causes principales de fatigue, le non-respect des principes d'alternance effort/repos est cité par 43,8 % des répondants. Toutefois, l'analyse statistique ($Q^2 = 1.563$; $p = .458$) indique une absence de répartition significative des réponses. Cela peut être le reflet d'une compréhension fragmentée des origines de la fatigue, alors que Gabbett (2020) recommande une planification progressive pour qu'on puisse limiter les effets négatifs.

Les stratégies de traitement de la fatigue mettent en avant l'implication du staff médical et technique (50 %) et la baisse des charges (34,4 %) comme mécanismes adaptatifs ($Q^2 = 5.688$; $p = .058$). Ce résultat, statistiquement non significatif, confirme l'évolution vers une prise en charge multidisciplinaire préconisée par Soligard et al. (2022). De plus, la compréhension du niveau de fatigue d'un individu peut faciliter l'optimisation de la charge de travail (entraînement et match), l'adaptation à l'entraînement et la performance (Thomas B-S et al. 2022). Les scientifiques du sport utilisent des technologies portables pour suivre l'effort physique des joueurs pendant les matchs et les séances d'entraînement. Ces données aident les entraîneurs et le personnel médical à prendre des décisions éclairées concernant la rotation et le repos des joueurs (Rossi et al., 2018).

En matière de prévention des blessures intrinsèques, la fatigue est identifiée comme facteur principal (46,9 %, $Q^2 = 9.250$; $p = .026$), ce

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

qui rejoint les modèles multifactoriels développés par Windt et al. (2022). La plupart des blessures surviennent vers la fin d'un match ou d'une activité lorsque les joueurs sont fatigués (Thomas B-S et al. 2022). Cependant, les blessures antérieures, pourtant bien documentées comme facteur de rechute, apparaissent sous-représentées (12,5 %). Prévenir les blessures est extrêmement important étant donné qu'une blessure antérieure est un facteur de risque important de subir une autre blessure (Paterno, M. V. et al 2010, Hölmich, P., et al 2014).

Par ailleurs, le questionnaire est préféré (37.5%) comme outil de détection ($Q^2 = 7.000$; $p = .072$), bien que sa capacité prédictive fasse encore débat (Bishop et al., 2021). Malgré la subjectivité de l'évaluation visuelle du mouvement humain, le FMSTM présente des niveaux acceptables de fiabilité inter-évaluateurs et intra-évaluateurs Bernardes, V et al 2017. ainsi, les résultats ont indiqué que le FMSTM est la méthode la plus couramment utilisée pour identifier les facteurs de risque de blessures sans contact (Zalai, D 2014).

Enfin, les exercices de prévention les plus utilisés sont ceux basés sur l'équilibre/proprioception (34,4 %) et l'excentrique des ischio-jambiers (50 %), mais sans différence significative ($Q^2 = 5.688$; $p = .058$). Ceci démontre une adhésion partielle aux protocoles prouvés comme l'entraînement proprioceptif qu' Il s'est avéré efficace pour réduire le taux d'entorses de la cheville chez les footballeurs Mohammadi, F. (2007). et le "Nordic Hamstring Exercise", pourtant reconnus efficaces (van der Horst et al., 2020). Les thérapies préventives englobent principalement l'entraînement excentrique et les programmes de prévention des blessures (par exemple, FIFA11+) (Valera-Garrido F, 2020. Daneshjoo, A., et al 2013). Certains joueurs peuvent nécessiter des exercices de renforcement musculaire plus spécifiques ou un travail de mobilité pour corriger leurs faiblesses et prévenir les déséquilibres pouvant entraîner des blessures (Owoeye et al., 2020. Pérez-Gómez, J., et al 2022).

Conclusion :

Cette étude met en évidence une adoption marquée des stratégies de suivi de la charge d'entraînement et de la fatigue dans le football de haut niveau, avec une prédominance des indicateurs subjectifs, notamment l'échelle RPE, et des mesures objectives simples telles que le volume et l'intensité. Cette combinaison témoigne d'une volonté croissante d'intégrer des outils opérationnels et validés

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

scientifiquement afin d'optimiser la performance et de réduire le risque de blessures. L'adhésion quasi unanime à l'importance de la relation entre charge interne et externe, ainsi qu'au suivi du rapport entre charges prévues et réalisées, confirme une compréhension avancée des principes d'individualisation et de contextualisation des charges, en accord avec les recommandations récentes en sciences du sport.

Cependant, des disparités subsistent dans l'usage des technologies avancées (GPS, applications spécialisées) et dans l'interprétation des ratios de charge, traduisant une hétérogénéité méthodologique et un besoin de formation renforcée chez les praticiens. La reconnaissance de la fatigue comme facteur déterminant de blessures, ainsi que l'identification de ses périodes critiques au cours de la saison, soulignent l'importance d'une planification périodisée et adaptative intégrant simultanément les volets de performance, de prévention et de récupération.

À l'avenir, l'harmonisation des protocoles de suivi, l'extension de l'utilisation d'outils validés et le développement d'indicateurs composites combinant données internes et externes pourraient améliorer la précision du monitoring et la pertinence des décisions d'entraînement. Des recherches longitudinales, centrées sur les interactions entre charge, fatigue, performance et blessures, apparaissent essentielles pour affiner les modèles prédictifs et consolider les stratégies de prévention dans le football d'élite.

Références utilisées dans la recherche :

1. Mohr M, Vigh-Larsen JF And Krstrup P (2022) Muscle Glycogen In Elite Soccer – A Perspective On The Implication For Performance, Fatigue, And Recovery. Front. Sports Act. Living 4:876534. Doi: 10.3389/Fspor.2022.876534
2. Silva, João. (2022). The Soccer Season: Performance Variations And Evolutionary Trends. Peerj. 10. 10.7717/Peerj.14082.
3. Kristopher R. V, Warren B. Y, Brendan F, Jack T. H,(2016) Different Methods Of Training Load Quantification And Their Relationship To Injury And Illness In Elite Australian Football, Journal Of Science And Medicine In Sport, Volume 19, Issue 1, 2016, Pages 24-28, ISSN 1440-2440, <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.01.001>
4. Hourcade, J.C. & Saulière, Guillaume & Noirez, Philippe & Toussaint, Jean-Francois & Desgorces, François-Denis. (2017). Quatre Mois De Charge D'entraînement Globale Et Par Exercice

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza ^{*1}, Ali Bengoua ^{*2}

-
- Chez Le Footballeur Professionnel. Science & Sports. 32. 10.1016/J.Scispo.2017.03.004.
5. Apriantono, Tommy & Hasan, Muhamad & Ramanian, Nia & Syafriani, Rini & Kusnaedi, Kusnaedi & Sunadi, Didi & Bahri, Samsul & Dwi Juniarsyah, Agung & Latief, Gifran & Elhaque, Qintarazany & Festiawan, Rifqi & Teguh Pambudi, Yudhi. (2024). Soccer Training Load Research Mapping And Trends: A Bibliometric Analysis. Retos. 60. 990-1001. 10.47197/Retos.V60.108324.
 6. Islam, Muhammad. (2023). Trend And Development Of Soccer Research: An Observation. 10.21009/JIPES.091.05.
 7. Brownstein, C. G., Dent, J. P., Parker, P., Hicks, K. M., Howatson, G., Goodall, S., & Thomas, K. (2017). Etiology and Recovery of Neuromuscular Fatigue following Competitive Soccer Match-Play. *Frontiers in physiology*, 8, 831. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00831>
 8. Amin Ahmed EL-Shafee, A. (2016). The Effect Of Using Polar System In Structuring The Training Load On Delaying Muscle Fatigue In Football Players. *Assiut Journal Of Sport Science And Arts*, 116(1), 792-807.
 9. Bajanca, C (2023) The Use Of Technology In Football: A New Era Of Physical Transformation And Innovation. <https://www.isspf.com/articles/the-use-of-technology-in-football/> ,
 10. Anita, M., & Ridwan, M. (2024). Football Performance Analysis Technology: A Bibliometric Study. *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 9(2), 212-219. Doi:<https://doi.org/10.17509/Jpjo.V9i2.68523>
 11. Gabrišová, I., Koman, G., Soviar, J., & Holubčík, M. (2025). The Adoption Of Modern Sports Technologies From Professional Settings To Everyday Life. *Administrative Sciences*, 15(7), 249. <https://doi.org/10.3390/>
 12. Phomsoupha, M., Le Truedic, F., & Le Bars, H. (2021). Les Nouveaux Outils Technologiques Dans Le Milieu Du Sport.
 13. Ambler, W. (2024). *Wearable Technology In Sports*. Available Online: <https://www.catapult.com/blog/wearable-technology-in-sports>
 14. Crisanto & Cipriano, Crisanto & Rose, April & Taboada, G & Francis, John & Book, P & Isaac, Jason & Rabi, Iii. (2024).
-

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

Exploring Periodization And Macrocycle Planning: Athlete And Coach Insights

15. Marqués-Jiménez D, Calleja-González J, Arratibel I, Delextrat A, Terrados N. (2017) Fatigue And Recovery In Soccer: Evidence And Challenges . Open Sports Sci J, 2017; 10: . [Http://Dx.Doi.Org/10.2174/1875399X01710010052](http://dx.doi.org/10.2174/1875399X01710010052).
16. Springham, Matt & Williams, Sean & Waldron, Mark & Burgess, Darren & Newton, Robert. (2020). Large Reductions In Match Play Physical Performance Variables Across A Professional Football Season With Control For Situational And Contextual Variables. *Frontiers In Sports And Active Living*. 2. 10.3389/Fspor.2020.570937.
17. Afonso J, Bessa C, Nikolaidis PT, Teoldo I, Clemente FM (2020). A Systematic Review Of Research On Tactical Periodization: Absence Of Empirical Data, Burden Of Proof, And Benefit Of Doubt *Hum Mov*. 2020;21(4):37–43; Doi: [Https://Doi.Org/10.5114/ Hm.2020.95329](https://doi.org/10.5114/Hm.2020.95329).
18. Biermann, H., Memmert, D., Petersen, N. *Et Al*. (2025) Contextualization Of Soccer Analysis With Tactical Periodization And Machine Learning. *Data Min Knowl Disc* 39, 23 (2025). [Https://Doi.Org/10.1007/S10618-025-01092-9](https://doi.org/10.1007/S10618-025-01092-9)
19. Mangan, S., Collins, K., Burns, C., & O'Neill, C. (2021). A Tactical Periodisation Model For Gaelic Football. *International Journal Of Sports Science & Coaching*, 17(1), 208-219. [Https://Doi.Org/10.1177/17479541211016269](https://doi.org/10.1177/17479541211016269) (Original Work Published 2022
20. Augusto D, Brito J, Aquino R, Paulucio D, Figueiredo P, Bedo BLS, Touguinhó D Et Vasconcellos F (2022) Contextual Variables Affect Elite Soccer Players' Maximal Running Performance: A Brief Report. *Front. Sports Law. Living* 4:966146. Doi: 10.3389/Fspor.2022.966146
21. Haddad M, Stylianides G, Djaoui L, Dellal A And Chamari K (2017) Session-RPE Method For Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, And Influencing Factors. *Front. Neurosci*. 11:612. Doi: 10.3389/Fnins.2017.00612
22. Clemente FM, Rabbani A, Araújo JP. (2019) Ratings Of Perceived Recovery And Exertion In Elite Youth Soccer Players: Interchangeability Of 10-Point And 100-Point Scales. *Physiol Behav* 2019; 210112641

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien **Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

23. Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, A. J., ... & Monteiro, A. M. (2022). The Association Between External Training Load, Perceived Exertion And Total Quality Recovery In Sub-Elite Youth Football. *The Open Sports Sciences Journal*, 15(1).
24. Akenhead, R.; Nassis, G.P. (2016) Training Load And Player Monitoring In High-Level Football: Current Practice And Perceptions. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2016, 11, 587–593
25. Rago, V., Brito, J., Figueiredo, P., Krstrup, P., & Rebelo, A. (2019). Relationship Between External Load And Perceptual Responses To Training In Professional Football: Effects Of Quantification *Method. Sports*, 7(3), 68. <https://doi.org/10.3390/Sports7030068>
26. Xiong Z. (2025). Effects Of Different Training Load Parameters On Physical Performance Adaptation In Soccer Players: How Complex Intensities Influence The Magnitude Of Adaptations. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 24(3), 475–484. <https://doi.org/10.52082/Jssm.2025>.
27. Li, A.(2025) Real-Time Athlete Fatigue Monitoring Using Fuzzy Decision Support Systems. *Int J Comput Intell Syst* 18, 23 (2025). <https://doi.org/10.1007/S44196-025-00732-8>
28. Monfared, S.S., Lebeau, J.C., Mason, J., Cho, S.K., Basevitch, I., Perry, I., Et Al.: (2021) A Bio-Physio-Psychological Investigation Of Athletes' Burnout. *Res. Q. Exerc. Sport* 92(1), 189–198 (2021)
29. Prevention, Diagnosis, And Treatment Of The Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement Of The European College Of Sport Science And The American College Of Sports Medicine. *Medicine & Science In Sports & Exercise* 45(1):P 186-205, January 2013. | DOI: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a
30. Jones, C. M., Griffiths, P. C., & Mellalieu, S. D. (2017). Training Load And Fatigue Marker Associations With Injury And Illness: A Systematic Review Of Longitudinal Studies. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(5), 943–974. <https://doi.org/10.1007/S40279-016-0619->
31. Zurutuza U, Castellano J, Echeazarra I And Casamichana D (2017) Absolute And Relative Training Load And Its Relation To Fatigue In Football. *Front. Psychol.* 8:878. Doi: 10.3389/Fpsyg.2017.00878
32. Truppa, L., Guaitolini, M., Garofalo, P., Castagna, C., & Mannini, A. (2021). Assessment Of Biomechanical Response To Fatigue

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

- Through Wearable Sensors In Semi-Professional Football Referees. *Sensors*, 21(1), 66. <https://doi.org/10.3390/>
33. Arazi H, Asadi A, Khalkhali F, Boullosa D, Hackney AC, Granacher U And Zouhal H (2020) Association Between The Acute To Chronic Workload Ratio And Injury Occurrence In Young Male Team Soccer Players: A Preliminary Study. *Front. Physiol.* 11:608. Doi: 10.3389/Fphys.2020.00608
 34. Dambroz, F., Clemente, F. M., & Teoldo, I. (2022). The Effect Of Physical Fatigue On The Performance Of Soccer Players: A Systematic Review. *Plos One*, 17(7), E0270099. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone>.
 35. Jalilvand, F., Chapman, D. W., Sheppard, J. M., Stecyk, S. D., Banoooy, N., Marchetti, P. H., Voss, M. J., Rabbani, A., Martinez, D., & Hughes, J. D. (2023). The Simple Low-Cost Guide To Athlete Fatigue Monitoring. *Scientific Journal Of Sport And Performance*, 3(1), 47–63. <https://doi.org/10.55860/QEMK3703>
 36. Ekstrand J, Bengtsson H, Waldén M, Et Al. (2021) Br J Sports Med Epub Ahead Of Print: . Doi:10.1136/ Bjsports-2021-105407
 37. Thomas B-S, Rebecca T, Emma N, Kimberley E, Stefan (2022) Assessment Of Fatigue And Recovery In Sport: Narrative Review *international Journal Of Sports Medicine* Georg Thieme Verlag KG Jun 15, 2022
 38. Konstadinos. J (2023) The Impact Of Fixture Congestion On Elite Soccer Players <https://www.isspf.com/articles/the-impact-of-fixture-congestion-on-elite-soccer-players/>
 39. Thomas B-S, Rebecca T, Emma N, Kimberley E, Stefan (2022) Assessment Of Fatigue And Recovery In Sport: Narrative Review *international Journal Of Sports Medicine* Georg Thieme Verlag KG Jun 15, 2022
 40. Paterno, M. V., Schmitt, L. C., Ford, K. R., Rauh, M. J., Myer, G. D., Huang, B., & Hewett, T. E. (2010). Biomechanical Measures During Landing And Postural Stability Predict Second Anterior Cruciate Ligament Injury After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction And Return To Sport. *The American Journal Of Sports Medicine*, 38(10), 1968–1978. <https://doi.org/10.1177/0363546510376053>
 41. Hölmich, P., Thorborg, K., Dehlendorff, C., Krogsgaard, K., & Gluud, C. (2014). Incidence And Clinical Presentation Of Groin Injuries In Sub-Elite Male Soccer. *British Journal Of Sports*
-

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien **Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

Medicine, 48(16), 1245–1250. <https://doi.org/10.1136/Bjsports-2013-092627>

42. Bernardes, Vanessa & Medeiros, Thales & Stigger, Felipe & Nakamura, Fabio & Baroni, Bruno. (2017). The Functional Movement Screen (Fms™) In Elite Young Soccer Players Between 14 And 20 Years: Composite Score, Individual-Test Scores And Asymmetries. *International Journal Of Sports Physical Therapy*. 12. 977-985. 10.26603/Ijspt20170977.
43. Zalai, David & Pánics, Gergely & Bobak, Peter & Csáki, István & Hamar, P.. (2014). Quality Of Functional Movement Patterns And Injury Examination In Elite-Level Male Professional Football Players. *Acta Physiol Hung*. 102. 1-9. 10.1556/Aphysiol.101.2014.010.
44. Mohammadi, F. (2007). Comparison Of 3 Preventive Methods To Reduce The Recurrence Of Ankle Inversion Sprains In Male Soccer Players. *The American Journal Of Sports Medicine*, 35(6), 922-926.
45. Valera-Garrido F, Jiménez-Rubio S, Minaya-Muñoz F, Estévez-Rodríguez JL, Navandar A. Électrolyse Percutanée A L'aiguille Guidée Par Echographie Et Programme De Rééducation Et De Reconditionnement Pour Les Lésions Du Muscle Droit Fémoral : Etude De Cohorte Auprès De Footballeurs Professionnels Et Suivi A 20 Semaines. *Appl Sci*. (2020) 10:7912. Doi : 10.3390/App10217912
46. Daneshjoo, A., Rahnama, N., Mokhtar, A. H., & Yusof, A. (2013). Effectiveness Of Injury Prevention Programs On Developing Quadriceps And Hamstrings Strength Of Young Male Professional Soccer Players. *Journal Of Human Kinetics*, 39, 115–125. <https://doi.org/10.2478/Hukin-2013-0074>
47. Konstadinos. J 2023 The Impact Of Fixture Congestion On Elite Soccer Players <https://www.isspf.com/articles/the-impact-of-fixture-congestion-on-elite-soccer-players/>
48. Pérez-Gómez, J., Adsuar, J. C., Alcaraz, P. E., & Carlos-Vivas, J. (2022). Physical Exercises For Preventing Injuries Among Adult Male Football Players: A Systematic Review. *Journal Of Sport And Health Science*, 11(1), 115–122. <https://doi.org/10.1016/J.Jshs.2020.11.003>
49. Mohr M, Vigh-Larsen JF and Krstrup P (2022) Muscle Glycogen in Elite Soccer – A Perspective on the Implication for Performance,

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}

- Fatigue, and Recovery.. Front. Sports Act. Living 4:876534. doi : 10.3389/fspor.2022.876534
50. Pinto, J. C. B. L., Rafael, J. N. A., Fonteles, A. I., & Mortatti, A. L. (2026). Dynamics of training loads in soccer players during a preseason. Scientific Journal of Sport and Performance, 5(1), 131-140. <https://doi.org/10.55860/JXXO1585>
51. Peña Ardila, E.F., Rey Ariza, C. F., Luna Vargas, D. S., Cárdenas Graciano, C. A. (2025). Effects of isoinertial training on lower limb fatigue index in under-20 footballers.. Kronos 24(2).
52. <https://businessschool.laliga.com/en/news/sports-performance-what-is-factors-Ssports Performance: Definition And Key Factors>
53. Wiebke H, Arash M, Jürgen B,(2022) Regulate to facilitate: A scoping review of prefrontal asymmetry in sport and exercise, Psychology of Sport and Exercise Volume 60, 2022,102143,ISSN 1469-0292,<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102143>.
54. Trevor,S (2023). The Pursuit of Peak Athletic Performance. Topics in Exercise Science and Kinesiology Volume 4: Issue 1, Article 3, 2023. Achieving peak performance in sports is a multifactorial phenomenon that spans several scientific disciplines.
55. ŁUKASZ ,R (2021) Weekly training load distribution and relationships between external and internal load indicators in professional soccer players Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol. 21 (4), Art 211, pp. 1669 - 1675, June 2021 online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES
56. ZhiFeng, X (2025) Effects of Different Training Load Parameters on Physical Performance Adaptation in Soccer Players: How Complex Intensities Influence The Magnitude of Adaptations. ©Journal of Sports Science and Medicine (2025) 24, 475-484 <http://www.jssm.org> DOI: <https://doi.org/10.52082/jssm.2025.475>
57. Pinto, J. C. B. L., Rafael, J. N. A., Fonteles, A. I., & Mortatti, A. L. (2026). Dynamics of training loads in soccer players during a preseason. Scientific Journal of Sport and Performance, 5(1), 131-140. <https://doi.org/10.55860/JXXO1585>
58. Corentin G. (2020). fatigue et gestion de l'effort du joueur de tennis à l'entraînement.DESJEPS 2020
59. KINESPORT (2021) La fatigue mentale affecte-elle la performance technique chez le sportif ? Une revue systématique. <https://www.kinesport.fr/blog/la-fatigue-mentale>
-

Le processus de l'analyse de la performance, la quantification de la charge d'entraînement et la gestion de la fatigue en football algérien **Abdelatif Bouazza^{*1}, Ali Bengoua^{*2}**

60. Dambroz F, Clemente FM, Teoldo I (2022) The effect of physical fatigue on the performance of soccer players: A systematic review. PLOS ONE 17(7): e0270099. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270099>
61. Gandevia.S.C (2001) Spinal and Supraspinal Factors in Human Muscle Fatigue Physiological Reviews 2001 81:4, 1725-1789
62. Peña Ardila, E.F., Rey Ariza, C. F., Luna Vargas, D. S., Cárdenas Graciano, C. A. (2025). Effects of isoinertial training on lower limb fatigue index in under-20 footballers.. Kronos 24(2).
63. Tongterm, T., Saidi, A., & Nuttouch, W. (2026). Dinámicas de la fatiga en micro-intervalos y rendimiento en sprints repetidos: un modelo de series temporales de la regulación adaptativa del esfuerzo en el fútbol profesional tailandés. *Retos*, 75, 929-938. <https://doi.org/10.47197/retos.v76.118368>
64. Tsilimigkras, T., Kakkos, I., Matsopoulos, G. K., & Bogdanis, G. C. (2024). Enhancing Sports Injury Risk Assessment in Soccer Through Machine Learning and Training Load Analysis. *Journal of sports science & medicine*, 23(1), 537–547. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.537>
65. Zouhal.H. Coppalle.S. Ravé. G. Dupont J. Tourny.C. Ahmaidi.S (2021) High-Level Football : Physical and physiological analysis-Injury 4 and Prevention issn = {0765-1597},doi = {https://doi.org/10.1016/j.scispo.2021.03.001}, url = {https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0765159721000599},
66. Tiggelen, D. Wickes, S. Stevens, V. Roosen, P. (2008). Effective prevention of sports injuries: A model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behaviour. *British journal of sports medicine*. 42. 648-52. 10.1136/bjism.2008.046441.