

## Protocole de suivi biomédical et physique en vue de réduire les blessures musculaires chez les footballeurs professionnels

### Etude réalisé au sein du CAB

### Biomedical and physical monitoring protocol in order to reduce muscle injuries among professional footballers

حسائنية نور الدين

جامعة الجزائر - 03

nhassainia@hotmail.fr

Résumé:	informations sur l'article
<p>Comme de nombreux sports le football n'échappent pas aux blessures qu'elles soient musculaires claquage ; déchirure ligamenteuses (entorse ou rupture de ligaments) voire tendineuse Avec de nombreux blessures au football il existe différentes techniques qui sont palliatives avant le problème`</p> <p>Cette présente étude est liée à un besoin d'affiner les connaissances fondamentales en matière d'évaluation et de constatation des différentes lésions et traumatismes qui nous permettent d'accéder a la gestion des procédés de récupération En effet l'importance du suivie biomédical en sort de performance en général et en football reste primordial</p>	<p>Reçu 10/06/2022</p> <p>Acceptation 15/06/2022</p> <p><b>Mots clés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Suivi biomédical</li> <li>✓ Blessure musculaire</li> </ul>
Abstract :	Article info
<p><i>The Like many sports, football is not away from injuries whether they are muscular strain; ligaments tear (sprain or rupture of ligaments) or even tendon. With many football injuries, there are different techniques that are palliative before the problem`</i></p> <p><i>This present study is linked to the need of refining the fundamental knowledge in terms of evaluation and ascertainment of the various lesions and traumas which allow us to access to manage recovery process. Indeed, the importance of biomedical follow-up in sport in general and in football remains essential</i></p>	<p>Received 10/06/2022</p> <p>Accepted 16/06/2022</p> <p><b>Keywords:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Biomedical follow-up</li> <li>✓ Muscle injuries</li> </ul>

## Introduction

Le football est sans doute l'un des sports les plus populaires dans le monde et l'Algérie n'échappe pas à la règle. Il est devenu progressivement l'un des sports leader, avec des enjeux qui dépassent depuis longtemps les limites du stade. C'est aussi le sport qui comporte le plus de licenciés dans notre pays. Il exige une grande technicité de la part de ses joueurs, mais aussi des qualités physiques importantes du fait des déplacements incessants sur le terrain.

Par ailleurs, le sport de haut niveau et plus particulièrement le football pousse les chercheurs, les techniciens de terrain et même les dirigeants à persévérer dans la recherche de nouvelles approches pour permettre aux footballeurs d'atteindre des résultats proches de l'optimum. Ainsi, l'évolution du jeu compétitif en football a entraîné au cours de ces dernières années de profondes révisions, parfois radicales, dans l'élaboration de certains aspects méthodologiques de l'entraînement, de l'analyse du jeu à la formation du joueur. ainsi, Platonov (1986) a estimé que dans le processus de l'entraînement sportif, on doit résoudre les problèmes d'ordre général et individuel qui, finalement, garantissent à l'athlète une meilleure santé, de la conviction, de l'éducation intellectuelle, un développement physique harmonieux, une maîtrise technico-tactique, un haut niveau de développement des qualités physiques, psychiques, morales et volitives, en plus des connaissances pratiques dans le domaine de la théorie et méthodologie du sport.

Le programme de la préparation des spécialistes de haute qualification dans le domaine de la performance sportive nécessite une connaissance profonde des processus de l'activité humaine. C'est pourquoi, l'étude et/ou le rapprochement régulier avec les sciences biologiques et humaines (sociales) dans le but d'améliorer les résultats souhaités permettent sur des bases scientifiques rigoureuses de résoudre plusieurs points : la sélection des jeunes, la recherche des moyens et méthodes efficaces en vue d'améliorer les entraînements, la prévention de toutes les formes de blessures, la correction et l'évaluation des résultats et leurs interprétations, le meilleur pronostic de la performance sportive.

Dans cette conjecture, nous pensons que la biologie du sport dont son vaste domaine peut influencer positivement aussi bien dans la préparation des futurs champions que celle visant la réalisation de haute performance en football, lorsque la méthodologie de l'entraînement est à ses limites. Cependant, nous n'avons pas décelé un grand recours de nos clubs à des biologistes pour résoudre leurs problèmes, si ce n'est que l'équipe nationale de football qui a eu l'idée de se

rapprocher des normes internationales, en faisant appel à un staff médical pluri disciplinaire et ce à quelques semaines seulement du Mondial 2010 en Afrique du Sud.

En Algérie, il n'y a aucun club qui s'intéresse aux sciences biologiques du sport, ou bien ce rapport est très restreint et limité aux critères physiologiques, psychologiques et morphologiques descriptifs superficiels.

Malgré la non dotation des mêmes moyens (technologie de l'entraînement, matériel pédagogique de récupération, etc.) pour tous les clubs de football en Algérie, des efforts colossaux sont consentis par les différents acteurs (médecins, kinésithérapeutes, techniciens...) pour améliorer la prévention des différents traumatismes rencontrés chez les footballeurs. A partir de là, plusieurs questions peuvent être posées :

- Comment se qualifie les protocoles de suivi biomédical et physique proposés ?
- Comment se qualifie les joueurs hydratés avant ; pendant et après l'entraînement en période hivernale ?
- Est-ce que les joueurs soumis à un programme de renforcement des segments corporels ( homologué ) durant la période préparatoire manifestent une réduction de blessures musculaires ?
- Y a-t-il une analogie entre la fréquence et la topographie des blessures rencontrées chez les footballeurs de haut niveau ?

## 2. Méthodologie :

### 2-1- Sujets :

Vingt-cinq (25) athlètes masculins, sportifs de niveau national deux (N2), en bonne santé apparente, ont participé à cette expérimentation. Ils avaient une moyenne d'âge de  $26,28 \pm 3,59$  ans ; une taille de  $179,84 \pm 4,96$  cm et enfin un poids de  $76,36 \pm 6,15$  kg.

Après avoir été avisés des modalités, des tâches et des objectifs de l'étude que nous nous apprêtons à réaliser, les sujets ont donné leur consentement par écrit de participer corps et âme à toutes les étapes de cette recherche

### 2-2- Moyens matériels :

Les moyens matériels utilisés dans la présente étude sont les suivants :

#### 2-2-1- Les mesures anthropométriques (Vandervael, 1980) :

Pour résoudre bien ces mesures, nous avons utilisé de :

La mesure du poids : le poids corporel en kilogramme est mesuré à l'aide d'une balance médicale à levier et curseur.

La taille debout est la distance comprise entre le vertex et le sol, le sujet se trouvant en position debout, pieds nus les talons serrés les pointes de pieds légèrement écartées, le corps droit les bras allongés le long du corps. On veillera spécialement à la position de la tête, elle doit être bien droite, avec le plan du regard horizontal.

La taille est mesurer à l'aide d'une toise en métal d'une hauteur de deux mètres, munie d'un curseur perpendiculaire à la tige verticale qui permet la lecture au mm près la taille du sujet.

### 2.1.1.1. Le matériel utilisé à des fins méthodologiques :

C'est une tâche qui ne nous incombe pas (sans regarder ou interférer dans les fiches de séances de l'entraîneur et de son adjoint), car notre observation se limiter seulement dans la constatation des cas de blessures et de traumatismes survenus au cours des entraînements et/ou des matchs avec la variable dépendante de la nature et de l'état du terrain où évoluent nos footballeurs. Nous avons constaté que le CAB de Batna évolue dans différents types de terrain, à savoir :

- un terrain synthétique (tartan) de 4<sup>ème</sup> génération ;
- un terrain annexe gazon naturel (à raison de 2 entraînements par semaine) ;
- une salle de musculation bien équipée (Barre olympique, charge additionnel disponible, Banc pour le développé couché,...etc.) ;
- un petit bassin de récupération ;
- une salle de massage au niveau du stade de football.

## 2-3- Protocole des tests :

### 2-3-1-Méthode de calcul des indices du développement physique

#### - Surface corporelle (m<sup>2</sup>) :

Nous avant utilisé la formule d'Izakson, qui prend en considération les individus de taille supérieur à 160 cm (cas de notre échantillon). Cet indice nous informe sur le développement physique de l'athlète. Beaucoup de chercheurs définissent la surface corporelle par voie de calcul, d'après les mesures du poids et de la taille. Ces derniers (chercheurs), estiment que plus la surface corporelle (Sa) et grande et plus le développement physique et meilleur.

#### - Indice de Dépense énergétique (cm<sup>2</sup>/kg) :

Cet indice nous renseigne sur le degré de dépense énergétique d'un athlète en fonction de la surface corporelle, et de son poids, pendant une activité par l'utilisation plus économique et une limitation de la déperdition des réserves. Ainsi, plus la surface corporelle par Kg de poids et petite, et moins il y a perte d'énergie et plus l'athlète est apte à subir un travail intense.

#### - Indice de kaup :

Cet indice nous renseigne sur le développement physique des athlètes. Plus cet indice est élevé, plus l'athlète et robuste. Pour l'interprétation des résultats nous nous sommes référés au barème de DAVENPORT (Vandervael F).

Très maigre	1,40 à 1,80
Maigre	1,81 à 2,14
Moyen	2,15 à 2,56
Corpulent	2,57 à 3,05
Obèse	3,05 et plus

#### 2-4- Déroulement et organisation de l'expérimentation :

Afin de réaliser les prélèvements sanguins programmés, nous avons utilisés :

- une seringue à trois pièces à usage unique, avec aiguille indolore apyrogène, stérilisée à l'oxyde d'éthylène ;
- deux tubes à essai standard, le premier avec anticoagulant (pour le F.N.S), le 2<sup>ème</sup> sec (pour l'analyse biochimique) ;
- un garrot ;
- les analyses biochimiques des échantillons sanguins ont été réalisées par le laboratoire central du CHU de Batna à l'aide d'appareil de type BECKMAN COULTER SYNCHRON CX9 Clinical. System ALX.
- les analyses hématologiques ont été réalisées au laboratoire de l'Entreprise Hospitalière Sanitaire « Meriem Bouattoura » de Batna à l'aide d'appareil de type MEDONIC CA 530 MIMER à 9 paramètres système.

##### 2-4-1-Examen cardiologique des athlètes :

L'examen cardiologique de nos footballeurs a été effectué au niveau de la clinique de cardiologie du Dr Mohamed Zaaboub de Batna.

##### 2-4-2 Organisation de l'expérimentation :

L'expérimentation est organisée en trois étapes. Chacune comporte un ensemble de tâches bien précises.

- **Première étape** : durant la période préparatoire des footballeurs du CAB Batna. Le contrôle médical et la prise sanguine ont été réalisés le 07/08/2018.

Les footballeurs concernés par cette étude ont reçus des consignes liées aux modalités organisationnelles du protocole expérimental.

- En premier lieu, le passage chez le cardiologue pour un examen cardiologique d'ECG avant la reprise des entraînements à la clinique de cardiologie du Dr Zaaboub Mohamed.
- En deuxième lieu, appliquer aux footballeurs un entraînement léger de trois jours «entraînements de mise en forme», après quoi, les athlètes subiront un prélèvement sanguin. Les résultats de l'examen

biochimique effectué au laboratoire central du CHU de Batna ainsi que laboratoire de l'Entreprise Hospitalière Sanitaire « Meriem Bouattoura » de Batna seront considérés comme des valeurs de contrôle (Pc).

Après le check up, l'équipe de football de Batna poursuivait ses entraînements et ses matchs amicaux en stage bloqué à Tunis en vue de la préparation pour la compétition nationale. Durant 25 semaines de compétition, avec la permission du staff technique, nous avons avec le staff médical noté toutes les lésions et les traumatismes subis par les footballeurs au cours de la phase aller du championnat national.

- **Deuxième étape** : après la phase aller du championnat (vers la mi-saison), une trêve hivernale de 30 jours est imposée aux joueurs par la ligue nationale de football (LNF). Durant cette période, nous avons procédé au deuxième prélèvement sanguin le 25/12/2018.
- **Troisième étape** : la phase retour a été caractérisée par un dysfonctionnement dans le calendrier du championnat national (plusieurs fois le report des matchs) due à l'organisation de la coupe d'Algérie. Durant cette période nous avons procédé à la 3<sup>ème</sup> prise sanguine le 24/05/2018.
- **Analyses biochimiques et hématologiques** :

Ces analyses effectuées chez les footballeurs comprennent trois prélèvements sanguins durant toute la saison sportive.

#### -Les examens biochimiques :

Les examens programmés au cours de cette expérimentation véhiculent un objectif bien précis. Sur ce point, nous avons organisé ces unités d'analyses de la manière suivante :

Au cours de chaque prélèvement effectué, nous avons collecté deux échantillons sanguins. Concernant, les prises sanguines, le premier échantillon est destiné à une analyse biochimique, tandis que le deuxième à un hémogramme (numération formule sanguine).

Les protocoles des opérations (Les méthodes et les moyens utilisés dans les prélèvements), que se soit pour l'analyse biochimique ou bien hématologique sont les mêmes pour les trois étapes ou phases d'étude. A l'exception faite pour la collecte des informations concernant l'état de santé des footballeurs, où là, le personnel était réduit durant les déplacements, seulement, le médecin et l'infirmier qui étaient avec l'équipe.

### 3- La méthode statistique : (Schwartz, 1992)

La méthode statistique est l'outil indispensable à celui qui veut faire parler les chiffres. Elle permet de donner des significations compréhensibles à ceux-ci. Ainsi, elle constitue un moyen efficace permettant une meilleure organisation de la penser.

Les mesures statistiques sur notre échantillon ont été réalisées grâce au paramètre de position « Moyenne », au paramètre de dispersion « l'écart type » et au test de comparaison « T de STUDENT ».

Pour le traitement statistique de nos données, nous avons eu recours à l'analyse statistique descriptive et multi variées en utilisant le logiciel Microsoft Excel.

- L'analyse de variance (ANOVA), où on a réalisé la comparaison du même échantillon plusieurs fois pour suivre la dispersion de notre groupe soumis à l'étude.
- L'analyse de corrélation pour certains paramètres liés à la bioénergétique musculaire.

### 3-1-Test de STUDENT :

Le test T a l'avantage de pouvoir étudier des échantillons de petite taille ( $n < 30$ ). Pour notre cas précis les séries de mesures sont appariées puisque elles sont effectuées sur les mêmes individus. Le test T s'applique lorsqu'on veut comparer deux séries d'une variable quantitative provenant du même échantillon. Chaque couple de valeur constitue une paire.

### 4- Interprétation des résultats :

- Si  $|T|$  est inférieur à la valeur lue dans la table de T pour le nombre de degrés de liberté ( $n - 1$ ) et le risque (ex : 5%), les moyennes ne diffèrent pas significativement.
- Dans le cas contraire les moyennes diffèrent significativement et le risque indiqué par la table pour la valeur  $|T|$  trouvée fixe le degré de signification.

### 4-1-Présentation des résultats :

#### 4-1-1-Etude des indices anthropométriques calculés :

**Tableau n° 1 :** Variation des indices anthropométriques en fonction du début et à la fin de saison sportive de toute l'équipe de football du CAB Batna.

(n = 25)	Début de $\bar{x} \pm \sigma$ saison	Fin de saison $\bar{x} \pm \sigma$	ANOVA
Poids corporel (kg)	76,36 ± 6,15	73,40 ± 6,16	***
Surface corporelle (m <sup>2</sup> ) [Izakson]	1,96 ± 0,10	1,90 ± 0,19	*
Indice de dépense énergétique (cm <sup>2</sup> /kg)	257,54 ± 8,82	263,95 ± 9,54	***
Indice de Kaup (g/cm <sup>2</sup> )	2,36 ± 0,12	2,26 ± 0,12	***

Valeurs sont moyenne ± SD.

Niveau de significativité : \* = P < 0,05 ; \*\*\* = P < 0,001.

#### 4-1-2-Le magnésium sérique de l'équipe de football du CAB Batna :

**Tableau n° 2** : variations du Mg sérique entre le début et la fin de saison de l'équipe de football du CAB Batna.

Poste de jeu	Mg (mg/l) de début de saison (1)	Mg mg/l de fin de saison (2)	Anova	Normes (18 – 22 mg/l) (laboratoires)	
	$\bar{x} \pm \sigma$	$\bar{x} \pm \sigma$		(1)	(2)
Défenseurs (n = 9)	18,67 ± 4,53	19,89±2,09	ns		
Milieu (n = 8)	20,38 ± 3,96	21,13±1,55	ns		
Attaquants (n = 6)	17,83 ± 4,26	19,67±1,86	*	(↘)	
Equipe du CAB Batna (n = 25)	19,04 ± 4,28	20,24±1,83	*		

$\bar{x} \pm \sigma$  = moyenne et écart type.

(↘) = baisse par rapport aux normes.

ns = non significatif ; \* = P < 0,05.

#### 4-1-3-Variations de la glycémie et des lipides sanguins chez les footballeurs de l'équipe du CAB Batna :

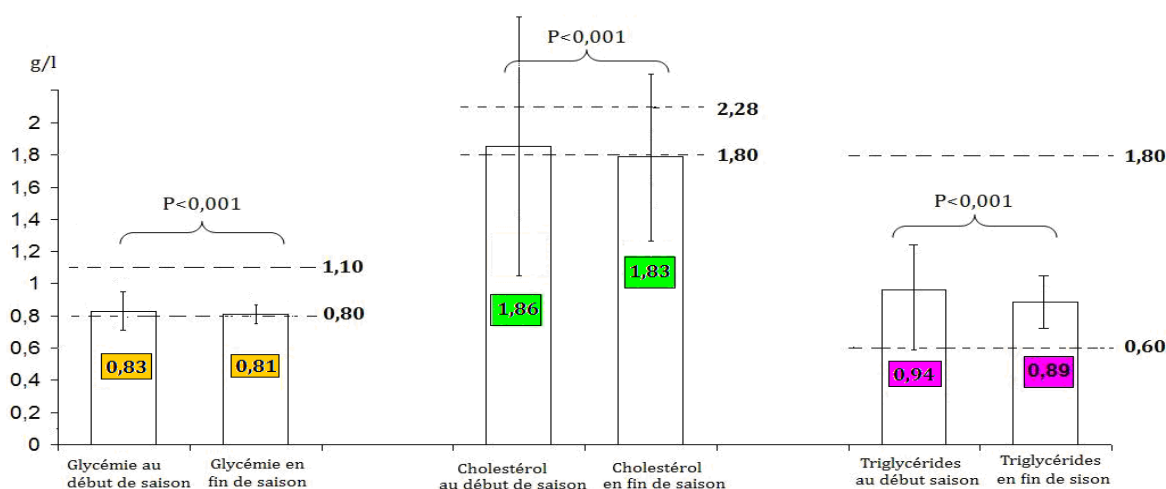


Fig. n° 1 : variations de quelques paramètres biochimiques entre le début et la fin de saison chez les footballeurs du CAB Batna.



4-1-4-La variation du pouvoir oxyphorique chez les footballeurs du CAB Batna lors de la saison sportive 2017/2018 :

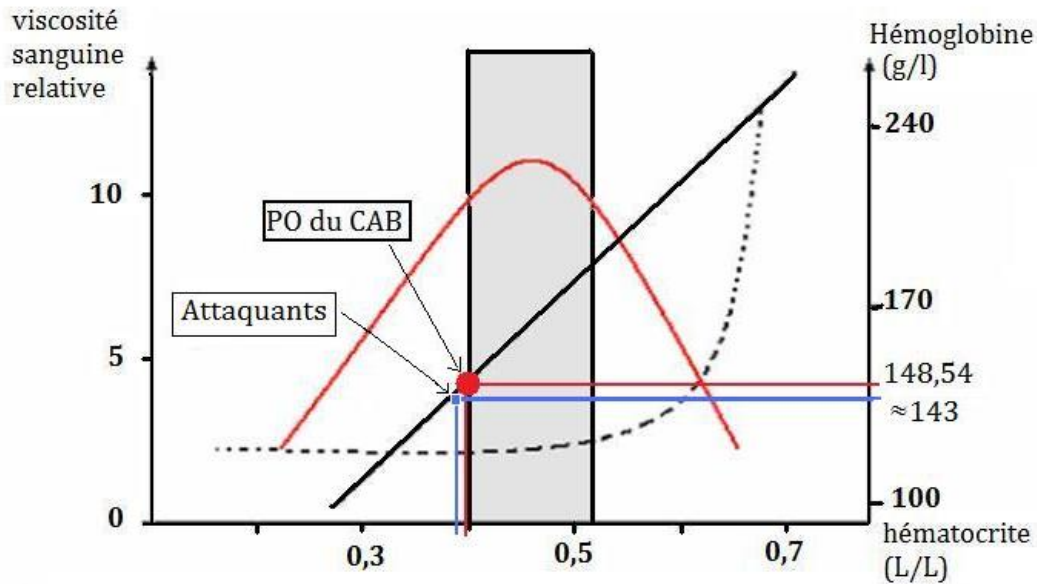


Figure n° 5 : pouvoir oxyphorique du sang et hémocrite chez les footballeurs du CAB Batna

- : taux d'hémoglobine
- - - : viscosité sanguine
- (rouge) : pouvoir oxyphorique du sang

4-1-5-La fréquence d'apparition de blessures chez les footballeurs du CAB Batna :

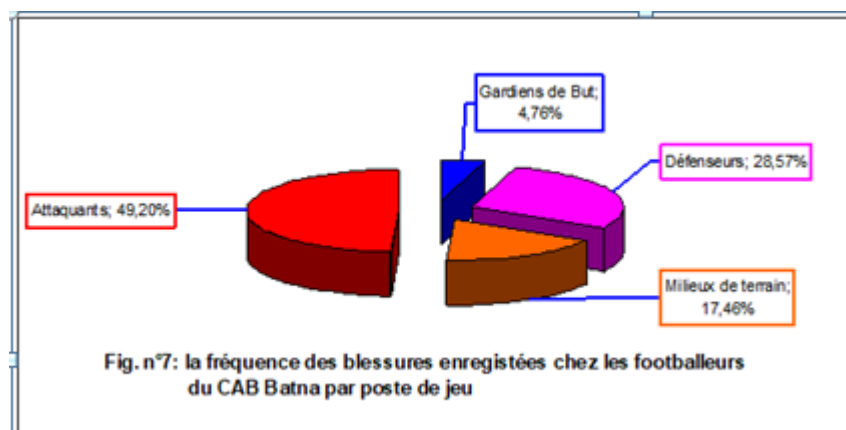
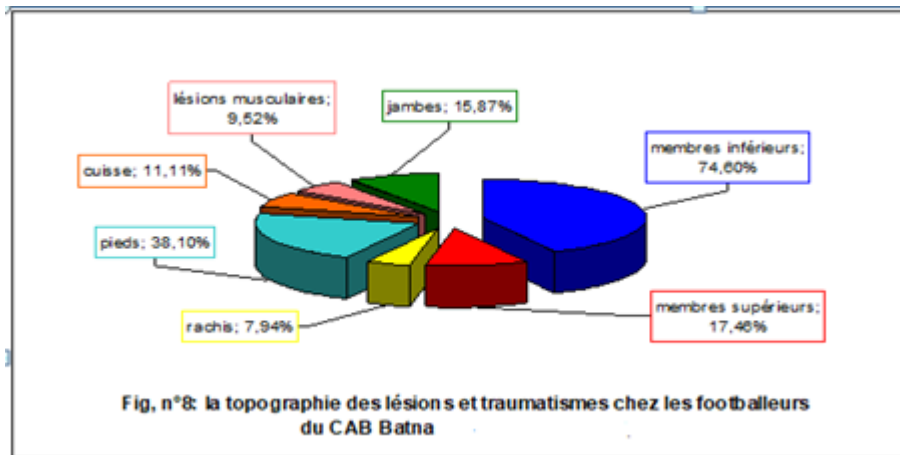


Fig. n°7: la fréquence des blessures enregistrées chez les footballeurs du CAB Batna par poste de jeu

#### 4-1-6-La topographie générale des lésions chez les footballeurs du CAB Batna lors de la saison sportive 2017/2018 :



### Discussion

A la lumière des résultats de notre étude qui a porté sur quelques paramètres physiques, physiologiques ainsi qu'hématologiques, nous pouvons dire, qu'il existe un lien de cause à effet entre, d'une part, ces derniers paramètres et d'autres part, les blessures et les performances physiques. Par ailleurs, nous tenons à préciser que nous n'avons pas pris en considération certains aspects comme l'entraînement et son contenu, l'état des terrains de football où exercent nos footballeurs et bien d'autres paramètres biochimiques compte tenu du facteur temporelle et les difficultés rencontrées pour collecter le maximum de renseignements sur notre échantillon. Malgré cela, nous nous assignés quelques tâches selon des objectifs bien précis pour donner une signification scientifique aux différentes hypothèses que nous avons formulés pour expliquer la contre performance des footballeurs du club CAB de Batna durant la saison sportive 2017/2018, et qui était notre préoccupation dans la problématique posée.

#### 1. Les paramètres physiques et anthropométriques :

En ce qui concerne la totalité du groupe, on a remarqué que les joueurs du CAB Batna, en général, ont perdu du poids durant la saison sportive 2017/2018. Celle-ci se répercuta sur certains indices étudiés. De ce fait, il a été constaté une diminution de l'indice de développement physique ainsi que l'indice de robustesse selon le barème de Davenport, celui-ci était moyen au début de saison et descendait en dessous du moyen en fin de saison. Par ailleurs, nos footballeurs dépensaient plus d'énergie en fin de saison qu'en début de saison. Suite au rythme imposé par les différentes compétitions durant la saison 2017/2018. Les résultats obtenus montrent clairement que les joueurs de football du CAB de Batna sont amoindris physiquement, gaspillent beaucoup d'énergie et qu'ils n'arrivent pas à récupérer rapidement entre les matchs en fin de saison. Ces constatations corroborent avec les résultats des 17 derniers matchs disputés par le club.

C'est ainsi que, Sur les 51 points possibles, le club n'a recueilli que 14. Ce qui laisse dire, que nos footballeurs ont été chargés à la fin de la saison sportive, cette situation conduisit à un état de surentraînement. Ce dernier, est une désadaptation à l'effort et l'exercice car la récupération est incomplète, c'est ce qui s'est passé durant les deux dernier mois de la saison sportive 2017/2018, où le club a disputé 10 matchs par mois. Selon Billat (2008), le surentraînement se caractérise par une fatigue plus ou moins générale qui va affecter de façon plus ou moins durable la performance. Autrement dit, certains auteurs J.-F. Brun et al. (2004) pensent que le surentraînement sportif se caractérise par une "diminution de la capacité de performance, en dépit de l'augmentation ou du maintien du niveau d'entraînement.". Plusieurs travaux (T. Reilly, 1997 ; J.-F. Brun et al. , 2004 ; T. Reilly & B. Ekblom. , 2005 ; V. Billat, 2008) ont mis en évidence, les effets du surentraînement suite à des temps de récupération insuffisants.

Il est évident que le cumul des entraînements et des matchs, en particulier en fin de saison a eu un impacte négatif, comme l'ont souligné Reilly et Ekblom (2005), d'abord sur l'organisme des joueurs et puis sur leur potentialité physique et énergétique ce qui se répercuta sur la performance sportive.

## **2-Les paramètres de l'ionogramme sanguin :**

Selon C. Hausswirth (2002), le magnésium permet l'utilisation du glycogène au niveau cellulaire et est nécessaire à la synthèse ainsi qu'à l'utilisation des composés à "liaisons riches en énergie". Or, depuis longtemps, nous savons que s'il y a utilisation du glycogène, c'est qu'il y avait des actions de jeu très intenses et lactiques en plus de la durée qui est plus ou longue, donc le football rentre dans ces caractéristiques, un sport relativement long et intermittent (Manore, 2000).

Chez les joueurs du CAB Batna, on n'a décelé en général une amélioration de la magnésémie. Toute fois, chez les attaquants de l'équipe et en début de saison sportive, nous avons constaté un taux de Mg plasmatique inférieur à la norme, mais qu'en suite, il se stabilise dans les normes, mais il reste en dessous des taux sanguins des autres joueurs dans les différents postes de jeu. En effet, les attaquants effectuent la majeure partie de leurs actions de jeu de façon très intense et en sprint comme l'indiquait G. Cometti (2001), forcément, à la fin de saison sportive, leurs organismes se trouvent en dessous des autres organismes des joueurs de défense et du milieu de terrain. Par ailleurs, d'autres études ont mis en évidence des hypomagnésémie chez l'homme après des exercices de longue durée (Ohla et coll. , 1982 ; Riché ,1989). Enfin, une étude réalisée par Keen et Coll. (1987) a mis en évidence une diminution de la capacité d'endurance consécutive à une carence sévère en magnésium (pertes accrues par la sueur).

On a remarqué une hypokaliémie générale chez tous les joueurs, surtout chez les défenseurs et les attaquants qui semblent être touchés par cette carence de K mais qui peu à peu s'est rétablie dans les normes avec la saison sportive

à l'opposé des défenseurs qui sont restés déficients jusqu'à la fin de saison sportive 2009/10. La cause essentielle de l'hypokaliémie sont la fatigue musculaire avec perturbations des échanges ioniques entre les milieux intra et extra - cellulaires et le manque d'apport suffisant en ce minéral dans l'alimentation (Métais, 1985 ; Valdiguié, 2000). Il est évident qu'on n'a pas atteint le stade de carence ou d'excès en cet oligoélément, qui peut aussi devenir l'adversaire du cœur. Les carences en K, comme les excès, sont relativement rares, et se rencontrent essentiellement en cas de pertes digestives importantes (vomissements, diarrhées), lors d'automédication de diurétique ou laxatif (Creff, 1980 ; Riché D., 1989 ; Rieu et coll., 1989).

Nous avons déjà traité cette relation de proportionnalité entre le Na plasmatique et la molarité osmotique. On a constaté que durant toute l'année sportive 2017/2018, nos joueurs du club ont véhiculés une réelle carence en Na plasmatique, et que certains compartiments de jeu ont été sévèrement touchés, à l'instar des joueurs attaquants. Ainsi, et de façon générale, on a observés des taux en dessous de la norme inférieure physiologique recommandée. Ce déséquilibre engendre de grandes perturbations dans le métabolisme hydroélectrique, c'est-à-dire, qu'il y a une mauvaise répartition de l'eau dans les différents compartiments de l'organisme.

Chez nos joueurs de football, on a relevé un déficit en Na et une osmolarité basse. Ceci indique une déshydratation hypotonique par réduction du volume d'eau des compartiments extracellulaires ce qui engendre une demande d'eau intracellulaire. Sur le plan physiopathologique, et selon certains auteurs (Guezennec, 1980), les perturbations initiales se font toujours dans le secteur extracellulaire et les modifications du milieu intracellulaire sont donc toujours secondaires. Les variations du volume extracellulaire sont directement liées aux variations du contenu en sodium de l'organisme. La déshydratation extracellulaire n'est jamais liée à un défaut d'apport isolé de sodium, quand le fonctionnement du rein est normal ; elle est donc toujours secondaire à une fuite extra – rénale de sodium (Valdiguié, 2000). Plusieurs auteurs sont unanimes dans ce cas, et affirment que le rôle du plasma est inefficace dans la réhydratation du milieu cellulaire (Métais, 1985).

Par ailleurs, ces phénomènes aboutissent à une déshydratation du milieu intracellulaire, par passage de l'eau de l'intra vers l'extra. Les pertes en eau étant supérieures aux pertes en électrolytes, le milieu extracellulaire devient hypertonique (plus concentré), ce qui provoque, par phénomène osmotique, un transfert d'eau des cellules vers le secteur extracellulaire et aggrave la déshydratation intracellulaire. Cette dernière explique la souffrance cellulaire pendant l'exercice, entraînant une diminution des métabolismes énergétiques et une accentuation de l'acidose intracellulaire. Plusieurs auteurs se sont intéressés à la répercussion de cette déshydratation sur l'efficacité motrice ; une importante baisse de la capacité de travail a été mise en évidence. Cette perte de capacité a pu être quantifiée par

Willmore et Costill (1997). La même remarque a été observée chez nos footballeurs, où ces derniers ont tout simplement perdus 11 matchs durant la phase retour du championnat. C'est là, un indice de baisse des potentialités physiques en fin de saison traduit par un effondrement de la performance sportive. Il faut noter que la variation des ions  $Na^+$  ne sont pas les seuls remarqués lors de ce type de déshydratation, on y ajoute d'autres paramètres sanguins tels que : les érythrocytes, les hémoglobines, l'hématocrite et l'urémie qui seront traités dans les sous chapitres suivants (Métais, 1985).

Les résultats de l'étude comparative du calcium plasmatique entre le début et la fin de la saison sportive 2017/2018 chez les footballeurs du CAB de Batna n'ont pas été significatifs dans les compartiments de jeu, mais quand on a pris l'échantillon en totalité la significativité était importante à  $P < 0,05$ . Ceci étant, toutes les valeurs moyennes du groupe de footballeurs durant toute l'année étaient en dessous des normes physiologiques recommandées. L'interprétation de ces valeurs doit être très prise avec beaucoup de précaution. Étant donné que l'expérience de ces dernières années montre que les relations entre le calcium et le sport sont complexes. La "bonne santé" du tissu osseux dépend de facteurs externes maîtrisables (apport en calcium, en vitamine D, exercice) et de facteurs internes (hormonaux...) moins contrôlables. Dans un bon nombre de cas, il est rapporté que l'exercice physique de type aérobie provoque une augmentation de la densité minérale de l'os. A l'inverse, le surentraînement en endurance peut être à l'origine d'une diminution de la densité osseuse, pouvant induire dans certains cas des fractures de "fatigue" souligne Hausswirth (2002). Ceci semble être le cas de l'étude de nos footballeurs. En effet, l'accumulation des entraînements et des matchs a provoqué un état de surentraînement suite à une excessive fatigue générale.

Il faut souligner que, le calcium total sanguin est stable et ne diminue que si le régime alimentaire est hypoprotéinique. Ceci étant, l'étude du régime alimentaire des footballeurs du CAB de Batna n'est de notre objectif malgré son extrême importance.

### 3-Les paramètres de la lignée érythrocytaire.

L'amélioration des paramètres de la lignée érythrocytaire et l'urémie chez l'ensemble de l'équipe du CAB de Batna au cours de la saison 2017/2018 est très légère, sauf pour le taux des globules rouges. D'un autre côté, l'augmentation significative de l'urémie témoigne de la participation énergétique des protéines de l'organisme au métabolisme chez l'ensemble de l'équipe de football du CAB Batna. Ceci peut nous renseigner indirectement sur les métabolismes mis en jeu, en particulier le cycle des purines nucléotides dans le turnover de l'ATP, comme c'est le cas dans une étude similaire de Cazorla en 1995. La tendance que l'étude comparative de l'ensemble du groupe de footballeurs du CAB Batna à l'exception du nombre de

globules rouges qui a chuté de façon significatif, que se soit chez l'ensemble des footballeurs ou selon le compartiment de jeu, a montrée une certaine stabilité de l'hémogramme en général. Ce qui indique, comme l'a rapporté Keen (1987) dans une étude, où il a trouvé une baisse des érythrocytes dans l'organisme seulement chez les défenseurs après un effort physique intense et soutenu.

Quoi que tous les résultats observés soient dans les normes physiologiques recommandées, les variations des constituants de la lignée rythrocytaire des attaquants de l'équipe du CAB de Batna au cours de la saison 2017/2018 sont presque à l'identique par comparaison à l'équipe de football et aux autres compartiments de jeu.

Quant aux variations significatives positives des urines plasmatiques chez les footballeurs du CAB Batna, elles semblent être le fait de sollicitations très intenses du cycle des purines nucléotides dans le turnover de l'ATP. C'est-à-dire, que l'augmentation des urines dans le sang est stimulée par l'intervention énergétique de la dégradation des purines (ATP, GTP) sous l'influence des stimuli externes du jeu en football moderne et qui sont résumés en deux mots « actions intenses », alors que les distances totales parcourues en 90 min sont demeurées relativement stables au cours des trente dernières années, les sprints courts et intenses ont, considérablement, augmentées. On pense qu'au cours d'un match, on peut calculer qu'une action intense a lieu toutes les 35-40s (Cazorla, 1995, 1998, 2001 ; Cometti, 2001). Les attaquants du CAB Batna présentent les fortes augmentations significatives en urée plasmatique par rapport aux autres compartiments de jeu, résultats similaire à ceux de Cazorla (2006).

#### 4-Les paramètres de la lignée leucocytaire.

L'étude comparative des leucocytes sériques et de la formule leucocytaire chez les footballeurs de l'équipe du CAB de Batna au cours de la saison 2017/2018 a révélée des variations très élevés de globules blancs, du pourcentage de lymphocytes et du nombre de lymphocytes entre les périodes étudiées de début et de fin de saison sportive de 2017/2018. Toutes les valeurs observées ont été au dessus des normes physiologiques recommandées. Ainsi, on pense, que l'organisme des footballeurs de l'équipe du CAB Batna est en situation métabolique critique et que leur système de défense immunitaire est en action depuis le début de saison sportive 2017/2018, et même bien avant. Ce qui nous-laisse penser que nos footballeurs présentent des signes de fatigue, des réactions inflammatoires diverses causées par des blessures variées. Les faits sont relatés par des chercheurs comme T. Reilly et B. Ekblom (2005), qui dans l'étude des méthodes de régénération post – exercice chez les sportifs de haut niveau (footballeurs), et ils disent que la fatigue survient au fur et à mesure que les matchs s'accumulent.

Le même constat que celui précédemment a été observé chez les milieux de terrain, chez les défenseurs et chez les

attaquants du CAB Batna. Cependant, ces derniers, ont montré une forte augmentation des globules blancs bien avant le commencement de la saison sportive 2017/2018 et que ces valeurs sont restées presque inchangées durant toute l'année. Une fois de plus, ce sont les attaquants qui se font remarquer par leurs méformes sportives.

Le football est un sport d'actions intenses et d'une durée relativement longue. Ces actions intermittentes en football moderne sont effectuées par joueurs et par matchs et sont susceptibles comme le soulignent Cazorla et coll. (1995) ainsi que Brun J.-F et coll. (2004), de traduire un processus inflammatoire débutant, probablement, lié aux multiples contractions musculaires excentriques des actions de match, type de contraction dont la répétition peut s'avérer délétère pour les structures membranaires et pour l'architecture musculaire elle-même.

Les réactions immunitaires de défense de l'organisme ne se fait pas attendre, et le corps de nos footballeurs est en parfaite légitimité de réagir par action auto-immune et ainsi préserver une certaine apparence de forme physique. Car, selon Reilly et Ekblom (2005), le système immunitaire en général se trouve compromis avec le stress de la compétition ; et que de toutes façons, il est possible de stimuler la résistance du corps aux infections et ou aux blessures avec soin et très brièvement.

En absence de travaux scientifiques sur le sujet du pouvoir oxyphorique chez les FB, il nous est impossible de faire une analyse comparative. Ceci étant, nous pensons que nous sommes les précurseurs à ce sujet avec les footballeurs. De ce fait, l'incapacité de transporter l'oxygène du sang vers les tissus entraîne une faible capacité de récupération, qui est causée elle-même par la baisse du pouvoir oxyphorique dû au cumule d'effort physique fournit durant toute une saison footballistique.

L'assemblage des paramètres qu'on a observé chez notre échantillon, comme la diminution de globules rouges, l'hémoglobine, la variation légère du taux d'hématocrites et enfin la grande volémie ou l'hémodilution, tous ces facteurs induisent, indiscutablement, la baisse du pouvoir oxyphorique chez les footballeurs étudiés. Nous pensons qu'il y a eu des dommages structuraux tissulaires et des perturbations au niveau cellulaire qui en est l'une des causes. En effet, dans une étude de Boukherissa, réalisée sur des sportifs accomplissant des exercices ; différents régimes de contractions musculaires, les auteurs ont signalés cette baisse du pouvoir oxyphorique chez les sportifs surtout en régime excentrique. Ce dernier, est caractérisé par une destruction de cellules musculaires (myofibrilles). D'où, une diminution du pouvoir oxyphorique post – effort qui peut être interprétée comme un marqueur chimique ou un indicateur de fatigue, et plus particulièrement, remarqué chez les attaquants de l'équipe du CAB de Batna.

## 5-La fréquence et la typologie des lésions et des traumatismes chez les FB du CAB Batna.

Chez les footballeurs du CAB Batna, si les entorses sont les blessures les plus fréquentes avec 31,75%, les contractures musculaires arrivent en deuxième position avec 17,46% et en troisième position, les déchirures musculaires avec 12,70%. Nos constatations concordent avec les travaux de Durey et coll. (78), qui ajoutent que si l'entorse est le fruit d'un «hasard malheureux», l'accident musculaire est lié à un morphotype prédisposant et à des erreurs dans la conduite de l'entraînement ou du geste sportif.

La nature des blessures nous a poussée à examiner nos footballeurs par compartiment de jeu. Ainsi, il a été observé un haut pourcentage de traumatismes chez les attaquants (49,20%), ensuite les défenseurs (28,57 %) et en dernier, les joueurs du milieu de terrain (17,46%) du CAB Batna. Ceci corrobore parfaitement avec les paramètres physiques, physiologiques et biochimiques déjà évoqués plus haut. Car, les attaquants étaient les plus exposés en face de leurs adversaires et vue la nature des actions de jeu qu'ils effectuent dans un match et sur le terrain. De plus, il semble que ce n'est pas l'âge qui joue un rôle dans l'apparition des blessures, mais c'est le facteur nombre de matchs effectués par joueur et par saison qui en est la cause principale. D'ailleurs, c'est les attaquants qui ont joué le plus grand nombre de matchs avec  $38,00 \pm 11,77$  matchs dans la saison et par joueur, que les joueurs du milieu de terrain et les défenseurs.

Il a été également constaté que vue la nature du jeu de football, la topographie des lésions, les parties du corps les plus vulnérables aux traumatismes sont les membres inférieurs un pourcentage de 74,60 et les membres supérieurs avec 17,46 %, c'est ce qui a été rapporté par beaucoup d'auteurs Durey et Boeda (1978) et Benezis (1986, 1987).

### Conclusion

Au terme de notre étude, et à la lumière des résultats obtenus à l'issue de notre expérimentation, nous sommes parvenus aux conclusions suivantes :

Les paramètres biologiques concernés par cette étude sont des marqueurs biochimiques fidèles, car ils reflètent l'état de santé général des footballeurs durant la saison sportive. Puisque, la fatigue de l'organisme et le faible rendement fourni par l'équipe sont des indices de l'épuisement des ressources endogènes énergétiques, minérales, hématologiques et physiologiques, tel que le pouvoir oxyphorique qui était faible chez nos footballeurs.

La diminution des capacités physiques dus au cumul des entraînements et des compétitions durant toute une saison sportive entraîne inexorablement à une augmentation du nombre de blessures et de traumatismes ce qui contribue à la contre performance et à la diminution du rendement des footballeurs.

La hausse de la fréquence des blessures sur les terrains synthétiques est palpable par rapport aux terrains gazonnés,



mais l'analogie n'est pas la même. Car si, l'entorse de la cheville est une blessures à fort pourcentage chez nos footballeurs et les footballeurs étrangers, les autres blessures ne sont pas tout à fait les mêmes. Par contre, la vulnérabilité de nos attaquants est un indice qui atteste que nos joueurs évoluent dans le système décrit par les scientifiques en football moderne, comme système d'action intense et rapide pouvant engendrer des traumatismes plus ou moins grave des structures musculaires.

Malgré qu'en Europe, tous les matchs et les entraînements se passent sur gazon naturel, on rencontre beaucoup de blessures. En Algérie, la situation est, à notre avis, critique du fait du tartan synthétique. Il est toutefois fondamental de procéder à des études plus poussées en laboratoire et en terrain, afin d'être en mesure de consolider les résultats présentés par cette étude.

## Bibliographie

1. **Aradji A.** Profil morphologique du footballeur algérien de moins de 20 ans. Mémoire de magister en TMES, 2001.
2. **Balsom P.D., Segger J. Y. et Ekblom B.** A physiological evaluation of high intensity intermittent exercise. Abstract from the 2<sup>nd</sup> World Congress of science and sport. 22- 25, Veldhoven, 1991.
3. **Bangsbo J.** Norregaard L., Thorso F. Activity profile of competition soccer. Can. J. of Sport Sci., 16 (2) : 110 – 116, 1991.
4. **Benezis C.** : Accidentes, Musculares, Correlaciones, Eco-Clinicas – Archivos de Medecina Del Deporte FEMEDE, Vol XII n° 49, p. 387 – 393, 1995.
5. **Benezis C.** : Etiopathogénie des Tendinites Achilléennes, Médecine du Sport, Tome 71, n° 3, p. 42, 49, Mai 1997.
6. **Benezis C.** : Les syndromes de loge chronique du segment jambier. Ed. Masson, 2006.
7. **Benmansour A.** Le ramadhan et les habitudes alimentaires des demi fondistes algériens. Rev. Scient. Spécial. des Sci. du Sport. N°00, pp 19 – 21, 2006.
8. **Benmansour A., Boukherissa Z.** Les activités de la LDH et la CPK lors de l'entraînement de la force musculaire en situation concentrique, excentrique et isométrique. Rev. Scient. Spécial. des Sci. du Sport. N°01, pp 3 – 9., 2007.
9. **Billat V.** L'entraînement scientifique : leurre ou alternative véritable ? Fondation Sport et Santé. 8<sup>ème</sup> colloque national, 14 – 15 mars, 2008. Paris.
10. **Boukherissa Z.** Diagnostic enzymatique et biologique de l'entraînement de la force musculaire en situation concentrique, excentrique et isométrique. Mémoire de Magister, 2004.

11. **Brun J.-F. , Fédou C., Varlet-Marie E., Aloulou I., Mercier J.** Et le groupe de consensus SFMS sur le surentraînement (**A. X. Bigard, V. Bricout, J.C. Chatard, V. Chate, A. Favre-Juvin, P. Flore, J.P. Fouillot, Y.C. Guézennec, M. Guinot, G. Lac, F. Maso, N. Paruit, N. Koulman, D. Rivière, P. Rochcongar, M. Ph. Rousseau-Blanchi**). « Sport et Santé » Revue de la Société Midi-Pyrénées de Médecine du Sport, p 18-28, 2004.
12. **Cazorla G., Farhi A.** degré d'importance des exigences, physiques et physiologiques de la pratique du football. Actes du 4 éme Colloque international de la Guadeloupe, 1992.
13. **Cazorla G., C. Montéro, Goubet P.** Profil des exigences physiques et physiologiques de la pratique du football. Actes du 4 éme Colloque international de la Guadeloupe, 145-166, 1995.