

VALEURS ERYTHROCYTAIRES DE JEUNES FOOTBALLEURS EN  
PERIODES DE COMPETITION ET DE TREVE AU BENIN



GOUTHON P<sup>(1)</sup>, AKPLOGAN B<sup>(1)</sup>, ANANI L<sup>(2)</sup>, QUENUM C<sup>(1)</sup>, DANSOU P<sup>(1)</sup>,  
AREMOU M<sup>(1)</sup>, AGBOTON H<sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> Université d'Abomey-Calavi (Bénin). Institut National de la Jeunesse, de l'Education Physique et du Sport : Laboratoire APS et Motricité.

<sup>(2)</sup> Université d'Abomey-Calavi (Bénin). Faculté des Sciences de la Santé : UFR en Hématologie, Service des Maladies du sang. CHU-HKM de Cotonou.

<sup>(3)</sup> Université d'Abomey-Calavi (Bénin). Faculté des Sciences de la Santé : UFR de Cardiologie. CHU-HKM de Cotonou.

Auteur correspondant: GOUTHON Polycarpe. Laboratoire APS et Motricité. INJEPS/ Université d'Abomey-Calavi.  
01 BP : 169 Porto-Novo. Rép. du Bénin. Tél. : (229) 20 21 30 87. E.mail : [goupoly@yahoo.fr](mailto:goupoly@yahoo.fr)

**RESUME**

Les valeurs érythrocytaires et le statut martial varient en fonction des périodes de la saison chez le sportif de haut niveau. Ces variations chez les pratiquants béninois n'ont jamais été évaluées. La présente étude a pour objectif de comparer le niveau des paramètres érythrocytaires entre de jeunes footballeurs et des non sportifs, en période de compétition et à la fin d'une trêve de 2 semaines. Il s'agit d'une étude prospective et analytique, réalisée sur 20 jeunes footballeurs de troisième division (FB), engagés dans deux compétitions différentes (scolaire et civile) et 25 jeunes non sportifs (NS). Les paramètres érythrocytaires ont été mesurés en *simple aveugle*, suite à 14 semaines d'entraînement et de compétition (1<sup>er</sup> prélèvement), puis après une trêve de 2 semaines succédant à 7 autres semaines de compétition (2<sup>ème</sup> prélèvement). Après les 14 semaines d'entraînement et de compétition, les paramètres étudiés étaient plus élevés chez les footballeurs que chez les non sportifs ( $p < 0,05$ ). Après les 2 semaines de trêve, les variations entre test et retest ont été non significatives dans le groupe FB, de même que les différences entre les groupes FB et NS ( $p > 0,05$ ). Les valeurs érythrocytaires des joueurs de football étudiés diffèrent de celles des non sportifs en période de compétition, mais pas en fin de trêve.

**Mots clés** : érythrocyte, entraînement, désentraînement, football.

**ERYTHROCYTE VALUES DURING COMPETITION AND TRANSITION PERIODS IN YOUNG  
FOOTBALL PLAYERS OF BENIN**

**ABSTRACT**

Red blood cell values and iron status vary according to sport season with professional athletes. Extensive changes of those variations with athletes have never been evaluated in Benin. The aim of this study was to compare the level of erythrocyte parameters of young football players to that of non sportmen, during the competition period and after short detraining. It was a prospective and analytic study, carried out with 20 young football players of the third division (FB), involved in different competitions (school and civil championships) and 25 pupils who weren't involved in any sport (NS). The red blood cell counts were measured in a *single blind* fashion, after 14 weeks of training and competition (1<sup>st</sup> sample) and after a short detraining period of two weeks (2<sup>nd</sup> sample). After 14 weeks of training and competition, the study variables increased in FB than in NS ( $P < 0.05$ ). After the two week detraining period, no significant variation between test and retest was found neither in FB ( $P > 0.05$ ), nor between FB and NS ( $P > 0.05$ ). Erythrocyte values of young football players differed from those of non players during the competition period, but not after the short detraining period.

**Key words** : erythrocyte, exercise training, detraining, soccer.

**INTRODUCTION**

La pratique sportive stimulant l'érythropoïèse chez les sportifs bien nourris (Clement et Sawchuk, 1984), de nombreuses études ont été consacrées aux effets de l'entraînement sur le profil hématologique des athlètes adultes (Weight et al., 1992 ; Putman et al., 2003). Ces effets varient en fonction du type d'exercice ou du sport pratiqué (Malcovati et al., 2003) et de la période de la saison (Douglas, 1989). Le

taux d'Hb est toutefois plus bas chez certains athlètes de haut niveau que chez les non sportifs et cette différence peut être plus importante quand il s'agit des coureurs de longues distances (Szygula, 1990). Il s'agit d'une pseudo anémie ou anémie de dilution ou encore anémie du sportif, consécutive à l'accroissement du volume plasmatique et souvent sans signification clinique. Cette anémie peut cependant contribuer à réduire la capacité de transport de

l'oxygène vers les tissus par le sang (Gledhill, 1999), infléchissant de fait la performance du sportif qui en est victime. Elle peut également, en cas d'alimentation inadéquate, avoir des répercussions néfastes sur la santé des jeunes.

Peu de travaux ont concerné les sportifs adolescents (Boyadjiev et Taralov, 2000).

Chez les footballeurs béninois, les modifications induites sur les paramètres hématologiques à la fois par l'entraînement vécu et par les compétitions auxquelles ils participent n'ont jamais été mesurées. Ces footballeurs proviennent pourtant d'une population dans laquelle la prévalence de la malnutrition est élevée chez les jeunes, le paludisme sévit de façon endémique, les maladies diarrhéiques et parasitaires constituent le troisième motif de consultation médicale (Ministère de la Santé Publique-Bénin, 2003). De ce fait, l'évaluation des effets de l'entraînement sur leur profil hématologique devient une nécessité, dès lors qu'ils sont soumis à des charges d'entraînement dépassant les normes de la pratique occasionnelle sportive ou du simple entretien physique (Fallon, 2004). De telles évaluations permettront d'apprécier l'adéquation entre la qualité du régime alimentaire et les besoins de l'organisme chez ces jeunes dont l'entraînement devient de plus en plus exigeant au plan énergétique.

La présente étude a pour objectif de comparer les paramètres érythrocytaires de jeunes footballeurs en période de compétition et à la fin d'une trêve de deux semaines à ceux de sujets non sportifs.

#### MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une étude prospective et analytique, réalisée de Juin 2004 à Mars 2005. Toutes les séances d'entraînement, les mesures, les prélèvements sanguins ont été effectués au Lycée Béhanzin de Porto-Novo (Bénin) et les analyses biomédicales, dans un Laboratoire de la même ville.

#### Sujets

Au total, 45 élèves âgés de 14 à 25 ans ont constitué l'échantillon d'étude réparti en deux groupes : le premier est constitué de 20 joueurs de football (FB) évoluant aussi bien en championnat scolaire qu'en troisième division civile, qui s'entraînent ensemble pendant 6 à 12 heures par semaine, depuis deux saisons sportives ; le second groupe comporte 25 élèves non sportifs (NS) volontaires et résidant dans la même ville.

Les sujets malades ou souffrant d'une forme grave de drépanocytose (Hb SS, Hb SC) et

ceux qui résident hors de la ville n'ont pas été inclus dans l'échantillon. Les critères d'exclusion suivants ont été retenus au cours de l'étude : pour le groupe FB, absences répétées aux séances d'entraînement ; pour les deux groupes, épisode de fièvre et de diarrhée entraînant la fatigue ou une interruption des activités quotidiennes pendant au moins 72 heures.

#### Méthode

Tous les individus entrant dans notre série ont bénéficié de mesures et analyses sanguines effectuées en *simple aveugle* par les mêmes évaluateurs et dans les mêmes conditions pour tous. Chez chaque sujet, il a été prélevé 5 mL de sang veineux au pli radial gauche, dans un tube contenant de l'EDTA. Les paramètres hématologiques (hématocrite, hémoglobine, constantes de Wintrobe) ont été immédiatement déterminés sur un automate de type Counter KX 21 de marque Sysmex.

Les paramètres anthropométriques (taille, masse corporelle) ont été mesurés trois fois successivement et la moyenne des deux dernières mesures a été retenue.

Les paramètres biologiques et anthropométriques ci-dessus mesurés ont été complétés par : l'âge, le  $\dot{V}O_2$  max évalué indirectement par le test de course navette (Léger et Lambert, 1982), l'indice de masse corporelle (IMC), la variation du volume plasmatique ( $\Delta VP$ ) calculée en utilisant la formule de Beaumont *et al* (1973) dans laquelle  $\Delta VP = 100 / (100 - \text{hématocrite}_1) \times 100 (\text{hématocrite}_1 - \text{hématocrite}_2) / \text{hématocrite}_2$ , avec hématocrite1 qui représente le taux d'hématocrite de chaque sujet au premier prélèvement (test) et hématocrite2 celui du second prélèvement (retest).

La première opération de mesures et de prélèvements sanguins a eu lieu pendant la période de compétition civile, c'est-à-dire après 6 semaines de préparation spécifique et 8 semaines de compétitions. La seconde opération s'est déroulée après la période de trêve servant de transition entre les compétitions civiles et scolaires, c'est-à-dire 2 semaines après la fin des compétitions civiles.

Tout au long de cette étude, les non sportifs ont été autorisés à participer seulement aux 2 heures hebdomadaires habituelles de cours d'éducation physique et sportive (EPS). Il en a été de même pour les joueurs de football, au cours de la période de trêve.

#### Etude statistique

Les données enregistrées ont été traitées à l'aide du logiciel Statistica Version 5.5 de

STAT Soft Inc. Pour chaque variable, la moyenne (M), l'erreur standard de la moyenne (SEM) et l'intervalle de confiance (IC) [-95% - +95%] ont été calculés. Les résultats des différents groupes ont été comparés en

utilisant les tests (t) de Student pour échantillons indépendants et pour échantillons appariés. Le niveau de signification statistique des résultats a été fixé à  $p < 0,05$ .

## RESULTATS

### Caractéristiques des sujets

Les caractéristiques des sujets étudiés sont présentées dans le tableau I. Au début de l'étude, les joueurs FB ne présentaient pas de différences significatives ( $p > 0,05$ ) avec les sujets NS pour l'âge, la taille et l'IMC.

**Tableau I :** Caractéristiques biométriques des groupes de footballeurs (GE) et de non sportifs (GC) au test et au retest.

Variables	PERIODE DE COMPETITION		FIN PERIODE DE TREVE	
	Footballeurs (FB : n = 20)	Non sportifs (NS : n = 25)	Footballeurs (FB : n = 20)	Non sportifs (NS : n = 25)
	X ± SEM [IC]			
Age (ans)	18,20 ± 0,64 [16,8 - 19,5]	19,44 ± 0,31 [18,79 - 20,08]	-	-
Taille (cm)	173 ± 0,33 [169,00 - 177,00]	171 ± 0,33 [169,00 - 173,00]	173 ± 0,33 [169,00 - 177,00]	171 ± 0,33 [169,00 - 173,00]
Indice de masse corporelle (kg.m <sup>-2</sup> )	20,56 ± 0,31 [19,89 - 21,23]	20,34 ± 0,30 [19,72 - 20,96]	20,46 ± 0,33 [19,76 - 21,16]	20,41 ± 0,29 [19,79 - 21,03]
VO <sub>2</sub> max indirect (mL. kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	53,63 ± 0,73 [52,09 - 55,16]	50,63 ± 0,77 [49,04 - 52,23]	52,71 ± 0,60 [51,44 - 53,98]	49,13 ± 0,75 [47,58 - 50,67]
ΔVP (%)		(- 5,59%, p = 0,008)		(- 6,79%, p = 0,0009)
		+ 8,52 ± 5,61		- 9,55 ± 3,11††

V O<sub>2</sub>max : consommation maximale d'oxygène indirecte estimée par le test de course navette (Léger et Lambert, 1982) ; n : effectif ; ΔVP : variation du volume plasmatique. X : moyenne ; SEM : standard error of the mean ou erreur standard de la moyenne ; [IC] : intervalle de confiance [- 95% à + 95%] ; †† : différence entre footballeurs et non sportifs à la fin de la période de trêve significative à  $p < 0,01$  ; % : représente le taux de variation des moyennes des non sportifs par rapport à celles des footballeurs.

### Comparaison intergroupe des valeurs érythrocytaires

L'analyse des résultats du tableau II révèle qu'en période de compétition, les valeurs des paramètres GR, Hb, Hte, VGM, TCMH, ont été significativement plus élevées ( $p < 0,05$ ) dans le groupe FB que dans NS. A la fin de la période de trêve, les valeurs enregistrées dans le groupe FB tendaient à être plus petites que celles des NS, sans que les différences ne soient significatives ( $p > 0,05$ ).

### Comparaisons intra groupes entre la période de compétition et la fin de la trêve chez les footballeurs et les non sportifs.

Dans le groupe FB (tableau II), il n'y a pas eu de différence significative ( $p > 0,05$ ) entre les moyennes initiales et celles enregistrées en fin de trêve. Dans le groupe NS, les moyennes se sont par contre significativement élevées ( $p < 0,01$ ) entre test et retest pour l'ensemble des paramètres, à l'exception du CCMH ( $p = 0,787$ ).

**Tableau II** : Comparaison des valeurs érythrocytaires des footballeurs à celles des non sportifs en période de compétition et à la fin d'une trêve de 2 semaines.

	PERIODE DE COMPETITION		FIN PERIODE DE TREVE	
	Footballeurs (FB : n = 20)	Non sportifs (NS : n = 25)	Footballeurs (FB : n = 20)	Non sportifs (NS : n = 25)
	X ± SEM [IC]	X ± SEM [IC]	X ± SEM [IC]	X ± SEM [IC]
<b>GR (10<sup>12</sup>.L<sup>-1</sup>)</b>	4,72 ± 0,69 [4,57 - 4,86]	4,51 ± 0,06 [4,36 - 4,65] *	4,60 ± 0,10 [4,39 - 4,82]	4,76 ± 0,06 [4,64 - 4,89] †
<b>Taux d'Hb (g.dL<sup>-1</sup>)</b>	13,32 ± 0,31 [12,67 - 13,97]	12,44 ± 0,25 [11,92 - 12,94] *	12,84 ± 0,37 [12,05 - 13,63]	13,38 ± 0,23 [12,91 - 13,86] †
<b>Taux d'Hte (%)</b>	40,30 ± 0,86 [38,5 - 42,09]	37,76 ± 0,71 [36,29 - 39,23] *	38,95 ± 1,05 [36,73 - 41,17]	40,48 ± 0,66 [39,11 - 41,85] †
<b>VGM (fL)</b>	85 ± 0,67 [83,58 - 86,42]	83,16 ± 0,35 [82,42 - 83,89] *	83,90 ± 0,46 [82,92 - 84,87]	84,56 ± 0,35 [83,83 - 85,28] †
<b>CCMH (g.dL<sup>-1</sup>)</b>	32,55 ± 0,11 [32,31 - 32,78]	32,56 ± 0,10 [32,35 - 32,77] (+ 0,03%, p = 0,94)	32,45 ± 0,11 [32,21 - 32,69]	32,60 ± 0,10 [32,39 - 32,8]
<b>TCMH (pg)</b>	27,65 ± 0,28 [27,05 - 28,24]	27,00 ± 0,15 [26,68 - 27,31] *	27,40 ± 0,22 [26,93 - 27,86]	27,68 ± 0,15 [27,37 - 27,98] †

GR: nombre de globules rouges; Hb: taux d'hémoglobine; Hte: taux d'hématocrite ; VGM : volume globulaire moyen ; CCMH : concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine ; TCMH : teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine. X : moyenne ; SEM : standard error of meaning ou erreur standard de la moyenne ; [IC] : intervalle de confiance [-95% à + 95%] ; n : effectif ; % : représente le taux de variation des moyennes des non sportifs, par rapport à celles des footballeurs ; † : différence entre période de compétition et fin de trêve, significative à p < 0,05 ; \* : différence entre les groupes FB et NS, significative à p < 0,05.

#### **Fréquence de l'anémie chez les footballeurs et les non sportifs**

Dans le groupe FB, la fréquence de l'anémie, déterminée selon le taux d'Hb (Hb < 12 g.dl<sup>-1</sup>), a augmenté de façon non significative de 25% (p = 0,08) entre la période de compétition et la fin de trêve, le nombre de cas étant passé de 3 (15%) à 8 (40%). Dans le groupe NS, la fréquence de l'anémie a été par contre réduite de façon non significative de 16% (p = 0,12) entre test et retest, passant de 7 cas (28%) à 3 cas (12%).

#### **Relations entre la variation de V O<sub>2</sub>max, du volume plasmatique et celle des variables étudiées**

Dans chacun des groupes FB et NS, la variation du volume plasmatique est fortement corrélée à celle des variables étudiées, avec des coefficients r > - 0,64 (p < 0,05).

Chez les footballeurs (FB), la variation de VO<sub>2</sub>max entre test et retest n'a pas été significativement corrélée à celle des variables étudiées (r < - 0,18 et p > 0,05), alors qu'elle l'a été dans le groupe NS (r > - 0,48 et p < 0,05).

Dans le groupe FB, les 8 sujets dont le taux d'Hb à la fin de la trêve était inférieur à 12 g.dL<sup>-1</sup> ont présenté entre test et retest, une réduction significative du taux d'Hb (13,4 ± 0,8 contre 11,3 ± 0,7 g.dL<sup>-1</sup>, p = 0,011) et une baisse non significative du V O<sub>2</sub>max (54,21 ± 4,11 contre 51,81 ± 2,93 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>,

$p = 0,108$ ). Dans ce groupe, la diminution du taux d'Hb entre test et retest a été déterminée à 98,9% ( $R^2 = 0,989$ ) par l'augmentation du volume plasmatique.

Le footballeur (groupe FB) ayant présenté le plus faible taux d'Hb (10 g.dL<sup>-1</sup>) a été identifié. Il s'agissait d'un sujet de 14 ans, dont le  $\dot{V}O_2\text{max}$  et le taux d'Hb ont diminué (55 contre 57 mL. kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> et 10 contre 15 g.dL<sup>-1</sup>) entre test et retest. Dans le même temps, le volume plasmatique s'est accru de 75% chez ce sujet.

## DISCUSSION

Les jeunes footballeurs intégrés à cette étude ont la particularité de participer à deux championnats différents, l'un civil et l'autre scolaire au cours de la même saison. De ce fait, les préoccupations essentielles qui ont présidé à la mise en œuvre de ce travail étaient de :

1) Vérifier si 14 semaines de préparation spécifique et de matchs suffisent pour que les jeunes footballeurs soient différents de leurs camarades non sportifs de mêmes âges, en ce qui concerne les paramètres érythrocytaires.

2) Vérifier si la trêve qui suit la fin du championnat civil et le désentraînement qu'elle induit, suffisent pour rapprocher les paramètres érythrocytaires des valeurs des non sportifs.

Les résultats obtenus ont révélé qu'en période de compétition, les moyennes étaient plus élevées chez les footballeurs (FB) que chez les non sportifs (NS), à l'exception de la CCMH. A la date du premier prélèvement, les joueurs avaient déjà eu 6 semaines de préparation spécifique et 8 semaines de matchs. L'ensemble des sollicitations physiques liées à cette activité sportive peut avoir constitué un stimulus pour l'érythropoïèse, comme l'on indiqué différents auteurs (Clement et Sawshuk, 1984 ; Szygula, 1990). Nous pouvons cependant supposer qu'après une période d'entraînement aussi courte, les mécanismes impliqués dans l'accroissement du volume plasmatique n'ont pas eu le temps de se mettre en place, de sorte que les effets stimulants de l'exercice physique sur la sécrétion de l'érythropoïétine ont prédominé.

La réduction des valeurs érythrocytaires chez ces mêmes joueurs après 9 autres semaines (7 semaines de matchs et 2 semaines de trêve), quoique non significative, milite en faveur de cette hypothèse. Malcovati et al. (2003) ont également observé chez des footballeurs professionnels, que les paramètres érythrocytaires étaient en moyenne élevés au début de la période de compétition, mais que les valeurs s'étaient abaissées par la suite chez les sujets qui ont continué de s'entraîner de façon intensive.

Il est admis que la pratique sportive intensive induit une baisse des paramètres érythrocytaires, en deçà des valeurs usuelles observées

dans la population générale (Szygula, 1990 ; Shaskey et Green, 2000). Parmi les facteurs susceptibles d'expliquer cette baisse, Szygula (1990) a cité l'intensification de l'hémolyse au cours de l'effort, le déficit martial, les pertes érythrocytaires par saignement (estomac, intestins, microtraumatismes plantaires), les troubles de l'érythropoïèse et l'accroissement du volume plasmatique.

Dans le cas de la présente étude, il est permis de penser que le principal facteur en cause dans la réduction non significative des valeurs érythrocytaires au deuxième prélèvement, est l'accroissement important du volume plasmatique chez les 8 joueurs ayant présenté un taux d'Hb inférieur à 12 g.dL<sup>-1</sup>. Les raisons qui justifient une telle position se présentent comme suit :

1) Chez ces 8 joueurs « anémiés », l'augmentation moyenne du volume plasmatique était de 30,09 %, alors qu'elle n'a été que de 8,52% pour l'ensemble de l'équipe (FB).

2) Dans ce sous-groupe de 8 joueurs, la variation du volume plasmatique a contribué pour 98,9% à celle du taux d'Hb.

3) Enfin, la variation du volume plasmatique enregistrée chez le joueur le plus « anémié » de ce sous-groupe était de 75%. L'étendue de la variation du volume plasmatique généralement observée après une courte période d'entraînement se situe entre 6% et 22% (Watt et al., 1999). Cette réponse du système cardiovasculaire chez ce jeune joueur de 14 ans doit donc être considérée comme une *réponse exagérée* et pourrait être interprétée en terme d'inadaptation de son organisme au stress de l'entraînement.

Dans ce contexte, l'application du principe de l'individualisation de l'entraînement (Trilles, 1994) prend toute son importance, pour éviter une surcharge de l'organisme et le surentraînement chez les jeunes sportifs.

L'ensemble des données ci-dessus présentées montre à l'évidence que l'anémie observée chez nos jeunes footballeurs après 21 semaines d'effort (d'entraînement et de matchs) suivies d'une courte trêve de 2 semaines, doit être considérée comme une anémie de dilution

ou une pseudo-anémie. Cette « anémie » chez certains joueurs devra être mise en relation avec une intensification de l'entraînement en période de compétition (6 séances hebdomadaires de 2 heures contre 3 en début de saison) chez les joueurs de l'ASSEC de Porto-Novo qui ont participé à cette étude. Elle correspond également au type d'anémie le plus couramment rencontré chez les sportifs, même si l'anémie nutritionnelle ou celle associée à un saignement gastrique s'observe parfois dans ce milieu (Shaskey et Green, 2000). Le résultat enregistré aussi bien dans le groupe général des footballeurs que dans le sous-groupe des sujets « anémiés » est sans importance clinique. Aucun sujet n'a présenté un taux d'Hb inférieur à  $8 \text{ g.dL}^{-1}$ , révélant la présence d'une anémie modérée à sévère (Korenromp et al., 2004). L'entretien de restitution organisé avec l'entraîneur et les joueurs après que les résultats aient été analysés, a aussi révélé qu'aucun d'eux ne présentait des symptômes associés à une anémie sévère (pâleur, fatigue permanente, essoufflement ou tachycardie au moindre effort, etc.).

Cette investigation a été toutefois d'une grande utilité. Elle a permis à l'entraîneur de se rendre compte que les séances proposées peuvent ne pas être adaptées aux plus jeunes et qu'il faut envisager désormais une individualisation de l'entraînement en constituant des groupes selon les niveaux.

Dans le cadre du suivi biologique des joueurs, la détermination de leur statut martial et parasitaire à différents moments de la saison constitue une autre exigence dans un pays comme le Bénin où les helminthiases et le paludisme constituent une source courante d'anémie (Ministère de la Santé Publique-Bénin, 2003). La détermination du statut martial des joueurs, qui n'a pas été intégrée au protocole de la présente étude, aurait pu renforcer l'argumentation développée dans la discussion des résultats relatifs aux footballeurs. Il s'agit surtout de l'évaluation des réserves martiales de l'organisme et de la biodisponibilité du fer, pour apprécier la capacité de transport de l'oxygène chez ces jeunes engagés dans une pratique sportive intensive.

Après la trêve de 2 semaines, il n'y a eu de différence significative entre les footballeurs et les non sportifs pour aucun des paramètres étudiés et la réduction des moyennes observées chez les footballeurs étaient sans signification statistique. Cet aspect des résultats est particulièrement rassurant pour l'entraîneur et les joueurs, puisque la trêve de 2 semaines et le repos relatif qu'elle implique n'ont pas induit

une baisse importante du  $\dot{V}O_2\text{max}$  du groupe. Les joueurs ont pu ainsi reprendre la préparation du championnat scolaire sans avoir perdu les effets positifs des séances d'entraînement antérieures.

Dans le groupe des non sportifs, les moyennes se sont significativement élevées entre test et retest, à l'exception du CCMH. Dans une étude réalisée sur des joueuses de hockey et de football, Douglas (1989) a observé un accroissement des valeurs érythrocytaires tout au long de la saison, tant chez les sportives que dans le groupe contrôle. En ce qui concerne les augmentations enregistrées avec les non sportifs de notre étude, les hypothèses explicatives suivantes peuvent être avancées :

1) Il est probable que les effets conjugués de l'activité physique liée aussi bien à la participation aux cours d'éducation physique et sportive et aux autres activités physiques (marche, travaux domestiques, etc.) aient été suffisants pour stimuler l'hématopoïèse chez ces élèves.

2) De même, l'accroissement des valeurs globulaires peut avoir résulté d'une hémococoncentration associée, qui serait consécutive à la baisse du volume plasmatique dans ce groupe. L'étude s'est déroulée au cours de la période de forte chaleur (température de  $32^\circ \text{C}$  -  $33^\circ \text{C}$  de janvier à début avril et humidité relative  $> 60\%$ ) et les jeunes non sportifs ne buvaient peut-être pas assez d'eau pour compenser les pertes par sudation et perspiration.

Dans tous les cas, ce résultat pose le problème du choix du groupe témoin dans les études contrôlées en milieu africain. Il pose en particulier le problème de la définition des critères d'inclusion et de non inclusion dans les échantillons des études pour lesquelles l'évaluation du niveau d'activité physique revêt une importance capitale. Il faut plus de rigueur dans le choix du groupe contrôle et la maîtrise des facteurs de confusion, pour éviter les situations comme celle survenue chez les non sportifs de cette étude, dont les moyennes ont varié entre test et retest.

## **CONCLUSION**

Dans la présente étude, les moyennes enregistrées chez les footballeurs ont été plus élevées en période de compétition que celles obtenues chez les élèves non sportifs, mais elles n'ont pas été différentes en fin de trêve.

Le repos relatif de 2 semaines n'a pas infléchi de façon importante les paramètres physiologiques des joueurs. La variation du volume plasmatique, a été évoquée comme le principal

facteur susceptible d'expliquer l'anémie modérée chez les jeunes footballeurs.

La discussion des résultats a également conduit à la nécessité pour les entraîneurs, de tenir compte de l'âge et des capacités physiologiques des joueurs, lors de la détermination des charges d'entraînement. Cette forme d'individualisation de l'entraînement permettra d'éviter l'inadaptation, voire le surentraînement chez les plus jeunes, comme cela semble être le cas dans l'échantillon de cette étude. Les données recueillies permettent de présumer que les élèves non sportifs :

1) ne boivent pas suffisamment d'eau au cours des périodes de chaleur allant de décembre à fin avril ;

2) bénéficient des effets stimulants sur l'érythropoïèse, qu'exerceraient les activités physiques auxquelles ils s'adonnent au cours de l'année scolaire.

Les résultats suggèrent une adaptation des charges d'entraînement à l'âge des jeunes et l'évaluation périodique de leur profil hématologique (début et fin des périodes sportives), statut martial y compris, pour identifier les sujets victimes ou à risque d'anémie.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Monsieur AGUEH Bernadin, les joueurs de l'équipe de football ASSEC, les élèves du Lycée Béhanzin de Porto-Novo pour leur participation à la présente étude, les responsables du Centre d'entretien musculaire et cardiovasculaire VITA FORME et du centre SPORT – SANTE – SERVICE 3S de Porto-Novo, pour leur assistance technique permanente.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boyadjiev, N., and Taralov, Z. (2000). Red blood cell variables in highly trained pubescent athletes: a comparative analysis. *Br. J. Sports Med.* 34: 200-204.
- Clement, D.B., and Sawchuk, L.L. (1984). Iron status and sports performance. *Sports Med.* 1: 65-74.
- Douglas, P.D. (1989). Effect of a season of competition and training on haematological status of women field hockey and soccer players. *J. Sports Med. Phys. Fit.* 29: 179-83.
- Fallon, K.E. (2004). Utility of hematological and iron-related screening in elite athletes. *Clin. J. Sport Med.* 14: 145-52.
- Gledhill, N., Warburton, D., and Jamnick V. (1999). Haemoglobin, blood volume, cardiac function and aerobic power. *Can. J. Appl. Physiol.* 24: 54-65.
- Korenromp, E.L., Armstrong-Scellenberg, J.R.M., Williams, B.G., Nahlen, B.L., and Snow, R.W. (2004). Impact of malaria control on childhood anemia in Africa – A quantitative review. *Tropical Medicine & International Health.* 9: 1050-1065.
- Malcovati, L., Pascutto, C., and Cazzola, M. (2003). Hematologic passport for athletes competing in endurance sports: a feasibility study. *Haematologica.* 88: 570-81.
- Ministère de la Santé Publique du Bénin. *Annuaire des statistiques sanitaires 2003.*
- Putman, C.T., Norman, L., Jones, N.L., and Heigenhauser, G.J.F. (2003). Effects of short-term training on plasma acid-base balance during incremental exercise in man. *J. Appl. Physiol.* 550: 585-603.
- Shaskey, D. J., and Green, G. A. (2000). Sports haematology. *Sports Med.* 29: 27-38.
- Szygula, Z. (1990). Erythrocytic system under the influence of physical exercise and training. *Sports Med.* 10: 181-97.
- Trilles F. *Les techniques et méthodes de l'entraînement sportif.* Paris, Ed. CNFPT, 1994.
- Watt, M.J., Febbraio, M.A., Garnham, A.P., and Hargreaves, M. (1999). Acute plasma volume expansion : effect on metabolism during submaximal exercise. *J. Appl. Physiol.* 87: 1202-1206.
- Weight, L.M., Klein, M., Noakes, T.D., and Jacobs, P. (1992). "Sports anemia" a real or apparent phenomenon in endurance trained athletes? *Int. J. Sports Med.* 13: 344-7.