

**REPONSE DE LA FREQUENCE  
CARDIAQUE ET LA RECUPERATION  
DURANT LA COMPETITION CHEZ LES  
VOLLEYEURS  
ALGERIENS DE  
PERFORMANCES DE  
DIFFERENTES  
SPECIALISATIONS  
DANS LE JEU**



---

**Abdellali Sayeh Meddour. Maitre Assistant A.**  
**Institut des sciences et techniques des APS Université Batna.**  
**Entraîneur de volley-ball**  
**[sayeh.meddour@yahoo.fr](mailto:sayeh.meddour@yahoo.fr)**

---

**RÉSUMÉ**

Le but essentiel de cette recherche est l'étude des performances physiques et l'effet de la compétition sur la réponse cardiaque au cours du match chez les volleyeurs.

ملخص

الهدف الأساسي من هذا البحث هو دراسة النتائج البدنية و تأثير المنافسة على الإجابة القلبية خلال المقابلة عند لاعبي كرة الطائرة.

***REPONSE DE LA FREQUENCE CARDIAQUE ET LA  
RECUPERATION DURANT LA COMPETITION CHEZ  
LES VOLLEYEURS ALGERIENS DE  
PERFORMANCES DE DIFFERENTES  
SPECIALISATIONS DANS LE JEU.***

**INTRODUCTION**

L'évolution des règles de jeu caractérisant le volley ball actuel l'a rendu plus que jamais médiatisé. En effet, ce sport est devenu un produit marketing répondant à certaines exigences télévisuelles pour pouvoir être vendu. Cependant, il semblerait que l'application du Rallye Point System influence la méthodologie des entraînements essentiellement basées sur les anciennes règles dans le sens de nouvelles exigences. Si l'on se réfère au constat d'Anastasios (1999), ce type de système de marque n'a pas influencé la structure du jeu, mais il a conduit à l'augmentation du rythme et de l'intensité de celui-ci. Ces modifications liées à la compétition, concernant particulièrement la diminution du temps des intervalles de récupération, agissent dans le sens d'une régression du rendement optimal des volleyeurs devant obligatoirement entreprendre des réajustements dans les processus d'entraînement. A cet effet, la durée moyenne des compétitions actuelles a baissé aux alentours des 85mn par match et 21mn par set alors qu'elle avoisinait les 145mn par match et les 30mn par set. Le temps des intervalles de récupération a lui aussi diminué, cependant, le volley ball par ses actions de saut puissant et de sprints généralement effectués au maximum des possibilités reste plus que jamais un sport anaérobie a lactique.

Le système cardiovasculaire a une grande importance dans l'aptitude du corps à répondre à la demande croissante de l'effort physique et à la pratique rationalisée. En effet, la réponse cardiovasculaire à un exercice dépend de sa nature et de sa puissance. Selon Billat (2002), les modifications de fréquence cardiaque et de la

pression sanguine qui apparaissent à l'effort physique dépendent du type de l'intensité et de la durée de ce dernier. L'utilisation de la fréquence cardiaque (FC) pour déterminer l'intensité de l'exercice est basée sur le fait que le pourcentage de la consommation de l'oxygène est lié à presque toutes les intensités aérobies. Toute fois, elle est aussi utilisée pour connaître l'intensité de l'effort et les dépenses énergétiques. Chez les sportifs de performance, les taux de fréquence cardiaque sont moins importants que chez les sédentaires, elles varient d'un individu à l'autre. L'illustration faite par Mc Ardel (2001), dans la mesure de la FC chez deux athlètes en basket ball montre que leurs FC augmentent proportionnellement avec la consommation d'O<sub>2</sub>. Cependant, ce même indice ne fluctue pas de la même manière. Ce même auteur trouve irréaliste de concevoir que deux athlètes puissent être au même niveau d'entraînement en même temps, malgré le niveau d'excellence physiologique au départ. Ce constat est aussi vérifié par plusieurs études (Frady, 1973, Dyba, 1982, Cardinal, 1993 et Prévost, 2002). Il existe très peu d'études sur les réponses de la FC chez les volleyeurs durant la compétition contrairement aux Boxeurs (Gosh,1995), aux Handballeurs (Anderson,1996) et au footballeurs (Gaasvaer, 2002). Le volley ball se caractérise par une succession de séquences de jeu très courtes et intenses marquées aussi par des périodes de récupération incomplètes exigent des efforts très contrariés pouvant influencer le système cardiovasculaire. Compte tenu du niveau d'entraînement et de l'exigence de la spécialisation dans le jeu des volleyeurs, cette particularité pourrait agir dans le sens d'une régression du rendement idéal de ces derniers. Ceci-dit, l'adaptation des réponses de la FC pourrait être différente d'une spécialité dans le jeu à une autre. Le but essentiel de notre étude est d'évaluer l'effet de la compétition sur les réponses de la FC chez les volleyeurs et de comparer leurs variations dans les différentes spécialisations de jeu ainsi que d'analyser leur activité cardiaque au cours de la compétition.

### METHODES

Quarante (40) sujets organisés en quatre groupes en fonction de la spécialisation dans le jeu (8 passeurs, 16 Blockeurs centraux, 8 Attaquants et 8 Libéros), appartenant aux associations sportives de performances (Nationale 1 A) et s'entraînant régulièrement avec une moyenne de quatre entraînements par semaine ont tous participé au championnat national. Ces sujets composant notre population, et, après avoir donné leur consentement de participation à cette recherche, ont subi les investigations biométriques et physiologiques lors des entraînements et pendant les compétitions officielles (au nombre de 8 matchs au tournoi play off) leurs caractéristiques sont présentés au Tableau 1.

Tableau 1 : Caractéristiques de la population étudiée.

Sujet	Age (ans)	Poids (kg)	Taille (cm)
40	24,22±4,14	77,17±8,80	186,4±6,92

Les mesures anthropométriques ont été réalisées durant les séances d'entraînement ; l'enregistrement de la fréquence cardiaque (FC) des sujets a nécessité l'utilisation d'un cardiofréquence-mètre de type polar Accurex plus, durant la compétition officielle pour être dans les conditions réelles du jeu. Une moyenne de 25mn par set a été retenue avec un intervalle de 1mn.

Calcul statistiques : les données sont exprimées en valeurs moyennes ± SD, pour les comparaisons nous avons utilisé le T Test de Student et l'ANOVA. Le seuil de signification est fixé à 0.05.

Tableau 2 : Caractéristiques physiques chez les différents groupes des volleyeurs par poste de jeu

<i>Poste de jeu</i>	<i>No mbr e</i>	<i>Age (ans)</i>	<i>Poids (kg)</i>	<i>Taille (cm)</i>	<i>Masse grasse (%)</i>	<i>Masse maigre (%)</i>
Passeurs	08	24,12± 4,09	70,7±7 ,75	186±5, 95	12,03±3,1 9	70,59±6,9 4
Block central	16	23,75± 3,86	79,81± 9,33	190,63 ±3,6	10,89±3,3 1	70,71±6,7 0
Attaquants	08	25,88± 4,16	81±4,2 28	188,13 ±3,7	10,89±3,0 2	72,12±3,4 4
Libéros	08	23,63± 5,07	67,62± 6,19	177,75 ±7,4	10,58±2,7 2	60,37±5,9 9
Passeurs/Block C				*		
Passeurs/Attaquants						
Block C/Attaquants						
Attaquants/Libéros			***	**		*
Libéros/Passeurs			*	*		***
Block C / Libéros			**	***		**

Valeurs moyennes, ± SD, \* Différence statistiquement significative à P<0,05, \*\* à P<0,01, P<0,001 entre les groupes, absence de signes : pas de différence statistiquement significative.

## RESULTATS

Les valeurs moyennes des caractéristiques biométriques des volleyeurs par postes de jeu sont présentées dans le tableau2. Concernant les valeurs du poids, que se soit entre les groupes attaquants – libéros ou bien Passeurs – libéros et Bloqueurs centraux –

Libéros, les différences sont significatives respectivement à  $P < 0,001$ ,  $p < 0,05$  et  $p < 0,01$ . Aussi, les valeurs de la taille chez les différents groupes présentent des différences significatives à divers seuils de signification à savoir entre Bloqueurs centraux- Passeurs ( $p < 0,05$ ), les attaquants – libéros ( $p < 0,01$ ), les Passeurs – libéros ( $p < 0,05$ ) et les Bloqueurs centraux – Libéros ( $p < 0,01$ ). Il ressort que les Bloqueurs centraux possèdent les plus grandes valeurs de taille. Tandis que les valeurs des pourcentages de la masse maigre montrent des différences significatives entre attaquants- libéros ( $p < 0,05$ ), Passeurs – libéros ( $p < 0,001$ ) et les Bloqueurs centraux – libéros ( $p < 0,01$ ). Par contre les différences non significatives (absence de signe) observées sont celles concernant l'âge et les valeurs du pourcentage de la masse grasse. Les valeurs de la fréquence cardiaque au repos enregistrées juste avant la compétition sont plus élevées chez les Bloqueurs et les attaquants par comparaison aux groupes de passeurs et libéros respectivement à ( $p < 0,05$ ) et ( $p < 0,01$ ).

Tableau 3 : Fréquence cardiaque chez les volleyeurs par poste de jeu.

<i>Fréquence cardiaques( bpm)</i>						
<i>Poste de jeu</i>	<i>Nom bre</i>	<i>Temp s</i>			<i>Moyenne par match</i>	<i>Moyenne de récupération</i>
		<i>matc h (mn)</i>	<i>rep os</i>	<i>FC max par match</i>		
<b>Passeurs</b>	<b>08</b>	<b>75</b>	<b>54</b>	<b>179,5±9,04</b>	<b>163,04±9,35</b>	<b>104,13±9,95</b>
<b>Block central</b>	<b>16</b>	<b>75</b>	<b>62,6</b>	<b>179,19±9,60</b>	<b>159,84±10,7</b>	<b>106,59±7,59</b>
<b>Attaquants</b>	<b>08</b>	<b>75</b>	<b>63</b>	<b>180,2±6,29</b>	<b>161,81±8,28</b>	<b>103,03±7,87</b>
<b>Libéros</b>	<b>08</b>	<b>75</b>	<b>62,2</b>	<b>174,10±11,05</b>	<b>155,67±10,2</b>	<b>103,97±8,69</b>

Passeurs/ Block central	*	*	*
Passeurs/ Attaquants			
Block central/ Attaquants			
Attaquants/ Libéros	**	**	*
Libéros/ Passeurs		*	
Block central/ Libéros	**		**

Tableau 3 : Valeurs moyennes,  $\pm$  SD, \* Différence statistiquement significative à  $P < 0,05$ , \*\* à  $P < 0,01$ ,  $P < 0,001$  entre les groupes, absence de signes : pas de différence statistiquement significative.

Les valeurs de la fréquence cardiaque maximales, moyennes et de récupération présentées au tableau 3 montrent des différences statistiquement significatives à différent seuil de signification. En effet, L'analyse par poste de jeu des variations démontre que les valeurs les plus importantes sont enregistrées chez les Bloqueurs par rapport aux autres groupes. Leur comparaisant à fait révéler des différences significatives notamment entre les groupes passeurs-Bloqueurs ( $p < 0,05$ ), attaquants – libéros ( $p < 0,01$ ) et Passeurs – libéros ( $p < 0,05$ ). Concernant les valeurs moyennes de la FC de récupération sont modérément similaires chez les différents groupes. Néanmoins des différences statistiquement significatives sont à signaler.

La valeur moyenne de la fréquence cardiaque maximale (FCmax) des volleyeurs durant le match est de  $178,70 \pm 11,76$  (batt/mn) (tableau4). La fréquence cardiaque moyenne enregistrée chez ces mêmes sportifs représente un taux de 89,56% par rapport à celle énoncée précédemment (FCmax). La moyenne de la FC révélée lors du premier et deuxième set présentent des différences significatives par rapport à celle du troisième set ( $p < 0,01$ ). Cette différence est aussi

observée entre le pourcentage de fréquence cardiaque moyenne et celui de la FCmax durant les deux premiers sets et le troisième ( $p < 0,05$ ). D'un autre coté, des différences non significatives sont signalées entre les valeurs du premier et deuxième set. Néanmoins, la comparaison des valeurs de la fréquence cardiaque maximale durant le match (1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> set) des différents postes de jeu a fait apparaître une seule différence significative, celle-ci concerne le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> set.

En parallèle, la comparaison des valeurs de la FC Max de chaque poste de jeu durant les sets, n'a révélée statistiquement aucune différence significative.

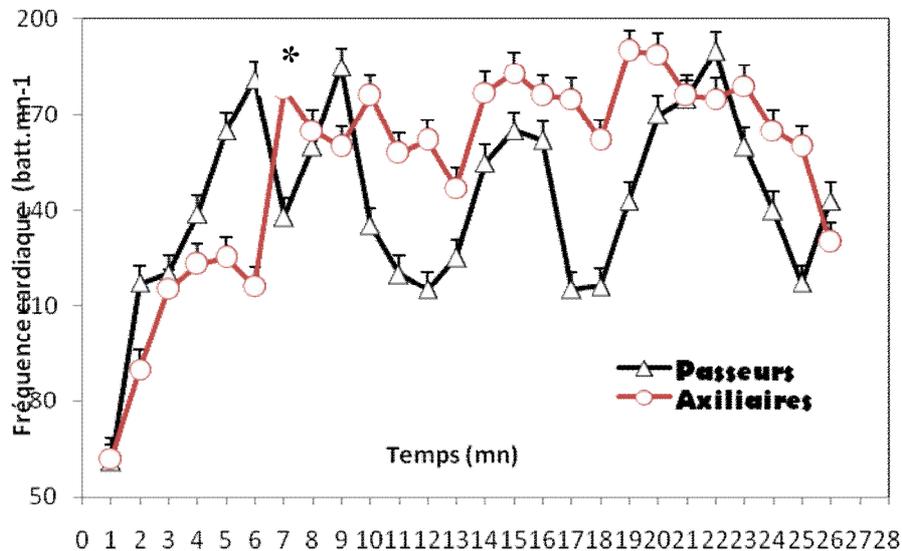
Tableau 4 : valeurs des fréquences cardiaque durant les et tout le match chez les volleyeurs.

Fréquence cardiaque (Batt/mn)				
	1 <sup>er</sup> set	2 <sup>ème</sup> set	3 <sup>ème</sup> set	Tout le match
Valeurs moyenne de la FC maximale	180,38±11,6 9 **	180,75±9,1 5 **	174,69±14,4 4	178,70±11,7 6
Valeurs de la FC moyenne	161,56±10,7 4	162,05±9,4 5	156,56±13,2 4	160,05±11,3 4
% par rapport à FC max	89,56%	89,55%	89,62% *	89,56%

Valeurs moyennes ±SD, \*Différence statistiquement significative entre la moyenne des deux premier sets et celle du troisième set  $p < 0,01$ . \*Différence statistiquement significative entre le % de la FC Max des sets à  $p < 0,05$ . Absence de symbole : différence non significative.

La comparaison des valeurs moyennes de la fréquence cardiaque moyenne (FC moy) durant le match (1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> set) chez les volleyeurs des différents postes de jeu a fait apparaître une seule différence significative, celle-ci concerne le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> set. Les valeurs moyennes de la fréquence cardiaque durant tout le match montre des différences statistiquement significatives entre les passeurs, les bloqueurs centraux et les libéros à  $p < 0,05$ . En effet les passeurs enregistrent les valeurs les plus élevées ainsi que pour les attaquants par rapport aux bloqueurs et libéros. Durant le 1<sup>er</sup> set, l'ensemble des joueurs ont enregistrés des valeurs plus ou moins similaires avec des différences non significatives. Le pourcentage de la (FC moy) rapporté à la fréquence cardiaque max théorique montre que les attaquants auxiliaires enregistrent la valeur la plus élevée par rapport aux autres groupes avec des différences non significatives. Durant le 2<sup>ème</sup> les plus grandes valeurs sont observées chez les passeurs et les attaquants alors que la petite valeur se trouve chez les libéros. Des différences statistiquement significatives sont signalées entre les attaquants, les passeurs par rapport aux libéros à  $p < 0,05$ . Une différence non significative est observée entre les autres groupes. Pour le pourcentage de la fréquence cardiaque moyenne par rapport à la FC max théorique le taux le plus élevée est remarqué chez les attaquants, la plus petite valeur est enregistrée chez les libéros avec une différence significative par comparaison aux attaquants. Lors du 3<sup>ème</sup> set ceux sont les passeurs qui enregistrent la valeur la plus élevée de la fréquence cardiaque moyenne par rapport aux autres groupes. Le même constat est remarqué pour le pourcentage de la FC max théorique. Les petites valeurs sont observées chez les libéros. En général ceux sont les attaquants auxiliaires qui accèdent aux plus hautes valeurs de la fréquence cardiaque moyenne. D'autre part, les libéros sont ceux qui enregistrent les valeurs les plus basses.

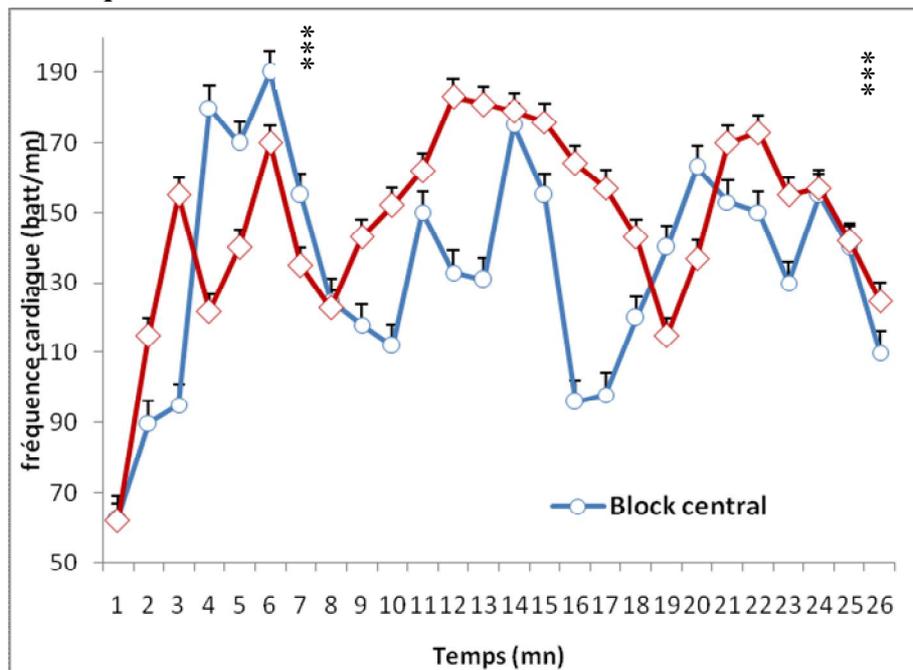
**Figure 1 : Comparaison des variations des courbes de la fréquence cardiaque chez les Passeurs et Attaquants**



**Valeurs moyennes  $\pm$  SD ; \* \* = Différences statistiquement significatives à  $p < 0,01$ .**

La comparaison par poste de jeu durant le set (Figure 1) des variations de la fréquence cardiaque chez les passeurs et les attaquants révèlent des différences significatives à partir de la 4<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> minute du set à  $p < 0,01$ . Pour les passeurs, l'évolution est plus tôt instable marquée par des chutes très pointues. Alors que celle des Attaquants évolue en ascendance avec une certaine stabilité, arrivant à des pics de 192 batt/mn. Les deux groupes de joueurs ont enregistré des taux de fréquence cardiaque moyenne atteignant pour les passeurs 82% de FCmax et pour les attaquants de 83,9 % de FCmax, ce qui traduit que les sujets puisent en activité leur énergie de la zone anaérobie alactique.

**Figure 2 : Comparaison des variations des courbes de la fréquence cardiaque chez les Blockeurs et les Libéros**

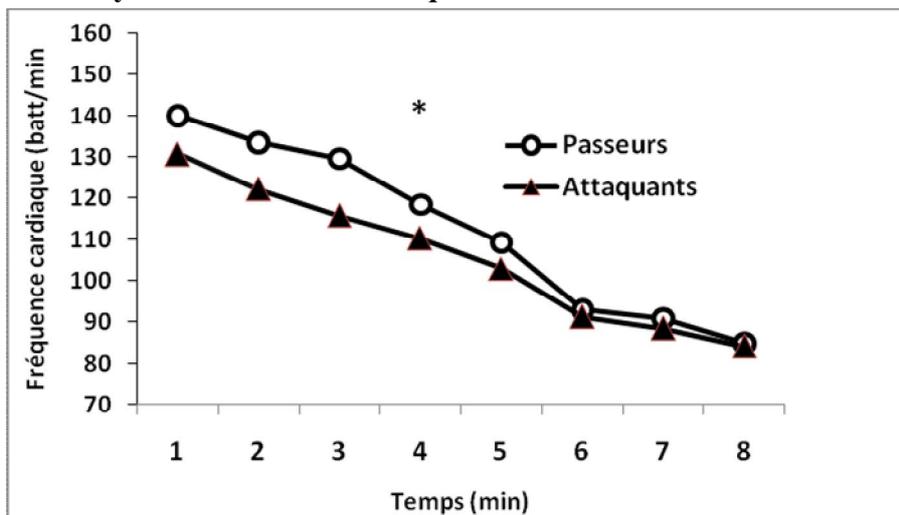


Valeurs moyennes  $\pm$  SD, \*\*\* = Différences très significatives entre les deux groupes à  $p < 0,001$ .

Concernant les groupes des bloqueurs et des libéros la comparaison montre qu'il y a des différences significative  $p < 0,001$  et des cinétiques mettant en relief des fluctuations assez prononcées de FC durant l'effort. On remarque que chez les Libéros ce dernier est plus élevé avec une augmentation très rapide marquant des pics répétés qui peuvent atteindre la valeur de 185 batt/mn. Les sujets présentent des dérives cardiaques très répandues due aux sorties fréquentes pendant le match.

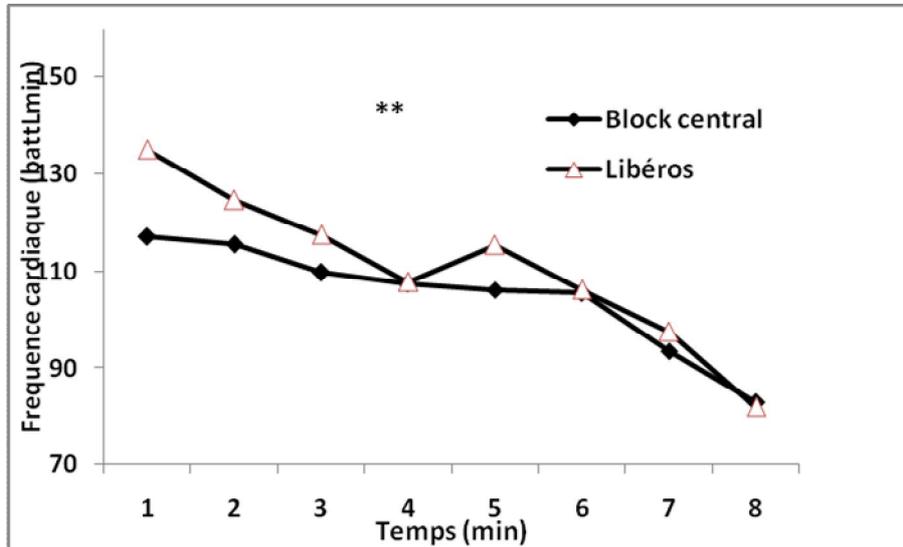
En ce qui concerne la période de récupération évaluée en 8mn, Les valeurs moyennes et les cinétiques de la fréquence cardiaque de récupération sont plus ou moins similaires entre les groupes (fig3et4). Néanmoins, l'étude corrélative a montrée des relations positives entre les différents groupes et que des différences ont été observées notamment entre les bloqueurs/ libéros et passeurs / attaquants à  $P < 0,05$  (Fig 3). Par contre, entre les bloqueurs et les libéros ces différences ont été statistiquement très significatives à  $p < 0,01$  (Fig4). Ce qui prouve que les attaquants et les passeurs par leur dépense énergétique soutenue mettent plus de temps pour récupérer par rapport aux autres groupes de notre population.

**Figure 3 : Variation de la fréquence cardiaque après le match chez les volleyeurs Passeurs et Attaquants.**



Valeurs moyennes  $\pm$  SD, \* = Différences très significatives à  $p < 0,05$ ,

**Figure 4: Variation de la fréquence cardiaque après le match chez les volleyeurs block central et Libéros.**



Valeurs  $\pm$  SD, \*\* = Différences significatives à  $p < 0,01$  entre les différents groupes.

**Discussion :**

Les variations de la fréquence cardiaque qui sont un indice de l'adaptation rapide de l'organisme du sportif à l'effort (Cardinal, 1993 ; Billat, 2000 ; Mc Ardel, 2001) peut vraisemblablement rendre compte de l'intensité de ce dernier. Par conséquent, les résultats de notre étude vont dans le même sens des propos de ces auteurs, démontrant ainsi que chez les volleyeurs, cet indice nous renseigne non seulement sur l'intensité de l'effort fourni par l'ensemble des joueurs mais aussi, il nous éclaire sur les caractéristiques de chaque poste de jeu. Les résultats de notre étude concernant la fréquence cardiaque chez les volleyeurs ont révélés des valeurs statistiquement plus élevées chez les groupes des attaquants et passeurs et des valeurs moyennes chez les libéros contrairement chez les bloqueurs qui voient leur variation de fréquence cardiaque s'élevée d'une manière brusque au début du set avec des fluctuations instable tout le long du match. Ce

pendant, ce type d'observation est en accord avec plusieurs études (Laboris, 2001 ; Theul et coll, 2001). Néanmoins, ces valeurs restent plus élevées que celles rapportées par (Walker, 1973 ; Dyba, 1983) avec les anciennes règles du jeu. Durant le match la fréquence cardiaque varie sensiblement traduisant le caractère intermittent du jeu en volley ball (Thait, 1991 ; Billat, 1998 ; Thill, 2001). Nos résultats confirment cette approche puisque les valeurs moyennes relevées varient entre 150 et 185 batt/min. Ce dernier constat est à signalé aussi au niveau des postes de jeu. Néanmoins, il s'avère spécifiquement différent. Lors du 1<sup>er</sup> set du match, les variations de la fréquence cardiaque chez les volleyeurs par poste de jeu sont légèrement différentes à l'exception des bloqueurs centraux et les libéros qui présentent des résultats antagonistes avec des pics significativement élevés et des baisses prononcées. Comparativement au 1<sup>er</sup> set, le 2<sup>ème</sup> présente des valeurs moyennes de la fréquence cardiaque (FC) plus importantes, cela implique que plus l'effort se prolonge dans le temps et plus la FC augmente, favorisant l'état de fatigue. Ce constat peut être renforcé par l'étude de Ouellet, (1988) qui rapporte que, par exemple, le joueur en ligne d'attaque (block central) voit sa fréquence cardiaque s'élever avec le nombre d'interventions au filet. Par ailleurs, on remarque un abaissement de la FC moyenne au cours du 3<sup>ème</sup> set qui dénote l'aptitude des joueurs à soutenir leurs efforts durant tout le match. Quoiqu'il en soit, l'analyse des différences entre les groupes par poste de jeu démontre que se sont les attaquants qui présentent les plus hautes valeurs par rapport aux passeurs, libéros et bloqueurs centraux. Ce pendant, ces valeurs restent en deçà des valeurs rapportées par Degoutte (2003) chez les judokas par contre elles sont similaires par comparaison aux données de Loftin (1993) chez les handballeurs. Ou encore chez les volleyeurs confirmés et de niveau universitaire (Frady, 1982).

La fréquence cardiaque de pic de nos sujets présente une valeur moyenne de  $197,67 \pm 11,62$  batt/min se rapprochant ainsi de celles proposées par Monod et coll (2000) pour différentes spécialités

sportives. Puisque, selon ce même auteur, qui rapporte que les volleyeurs ont des valeurs de la FC supérieur aux footballeurs et inférieur aux athlètes du 800m et du 1500m.

Il existe peu d'études qui prennent en considération l'impact du poste de jeu et la récupération chez les volleyeurs. A la base de nos résultats, il semble que nos groupes de sportifs ont exécutés leurs matchs selon les exigences de la position occupée et dans des conditions particulières de stress du système cardiovasculaire, en raison probable d'une meilleure capacité d'adaptation à l'effort.

Ce pendant, la désinence de la fréquence cardiaque après la compétition serait provoquer par la diminution de l'activité du système hormonal ce qui provoque ainsi la l'abaissement de la concentration de l'hormone ACTH et les glucocorticoïdes dans le sang (Poortmans et coll, 2004).

### **Conclusion**

Effectivement, les modifications liées à la compétition avec les nouvelles règles, exigent une reconsidération de l'approche méthodologique de l'entraînement des volleyeurs dans sa globalité. La confirmation de notre hypothèse s'appuie sur l'analyse de nos résultats. Les différentes comparaisons ont révélés des différences significatives entre les valeurs moyennes des résultats de la population d'étude et celles rapportées par la littérature. Il apparait aussi que ce type de fait se vérifie spécifiquement aux postes de jeu. Sur le plan de l'importance de l'individualisation de la préparation des joueurs selon la spécificité du poste de jeu, les critères morphologiques, physiques et physiologiques spécifiques aux volleyeurs ainsi observées appuient cette hypothèse.

En effet, durant la compétition de volley-ball et particulièrement au cours des sets les valeurs moyennes de la fréquence cardiaque augmentent significativement notamment au début de l'effort et fluctuent selon le poste occupé au cours du jeu. Notre étude suggère que les cinétiques de la fréquence cardiaque au cours du match et la

récupération subséquente pourraient être modifiées par le niveau de pratique.

A la lumière de ce qui a été dit, il semble aussi important que nécessaire de se pencher sur le problème lié à la spécificité du poste de jeu. Ainsi l'individualisation de l'entraînement et la forme de préparation des joueurs tant au plan physique que physiologique doivent être inspirés des nouvelles exigences du volley-ball actuel.

### **Bibliographie**

- 1- ANASTASIOS. (1999) – règles du jeu en volley-ball. Edition vigot. 12-23.
- 2- BILLAT V. (1998) — physiologie et méthodologie de l'entraînement de la théorie à la pratique. Edition de boeck, Paris, 81-83-134-159.
- 3- CARDINAL C. (1993) — La planification en Volley-ball. Fédération de volley-ball du Quebec.
- 4- DEGOUTTE F, JOUANEL P, FILAIRE E. (2003)—Energy demands during a judo match and recovery.
- 5- DYBA W. (1982) — Physiological and activity characteristics of volley-ball tech 3, 27-30.
- 6- FRADY P. (1973) — Cardiac responses during during women intercollegial volley-ball and physical change from a season of competition, Journal of sports, 16 : 291-300.
- 7- GAASVAER JI, MAMEN A. (2002) — Heart rate measurement during soccer play. 7th annual Congress of the European College of sports Sciences, 24-28 July, Athen.
- 8- GOSH A. K., GOSWANI A., AHUJA A. (1995) — Heart rate and Blood lactate response in amateur competitive Boxing. India J Med RES 102, 179-183.
- 9- LABORIS P. (2001) — L'évolution du volley-ball du haut niveau en salle J.O 2000 volley France tech, 25-34.

- 10- Mc ARDEL W D, KATCH F et KATCH V. (2001) — physiologie de l'activité physique. Energie, Nutrition et performance. 4<sup>ème</sup> Edition malo.131-156.
- 11- MONOD H., KAHN JF. (2000) — Médecine du Sport. Edition Masson.
- 12- PERONET F., CLEROUX J., PERRAULT H., CHAMPLAIN D., NADEAU J. (1981) — Plasma norepinephrine responses to exercise before and after training in human. J Appl. Physiol, 51 : 812-815.
- 13- PREVOST P. (2002) — Contrôler la fréquence cardiaque. Sport, santé et préparation physique.
- 14- POORTMANS JR., BOISSEAU N. (2004) — Biochimie des activités physiques. De boeck, 322-323.