

ISSN: 2392-5442 ESSN : 2602-540X		<i>Sport system journal</i>
V/09 N/01 Année/2022		<i>Journal scientifique international publié par: Ziane Achour –Djelfa- Algérie</i>
P 363 - 386		<i>Date de soumission 24/06/2021 Date d'acceptation 12/08/2021</i>

## **Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive**

### **Assessment of morphological parameters and physical performance in Handball players of different qualification levels during a season**

Sofiane Khoudir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Sétif 2, Département des S.T.A.P.S, Labo : Sciences des activités physiques sportives et Santé publique, Algérie, mail : s.khoudir@univ-setif2.dz

#### **Résumé**

Notre étude a pour objectif de mettre en évidence les adaptations morphologiques et motrices au cours d'une saison sportive chez les handballeurs de niveaux de qualification différents, issues des programmes d'entraînement adoptés par les différentes équipes. 34 handballeurs dont 18 évoluant dans la super division (Niveau I) et 16 dans la division Nationale I (Niveau II) ont participé dans l'expérimentation. Les paramètres de la composition corporelle n'ont pas changé significativement au cours de la saison sportive, à l'exception de la masse musculaire qui a augmenté chez les handballeurs de niveau I. Les performances physiques ne présentent aucune différence significative entre les près et post-tests.

**Mots clés:** période compétitive - handballeurs - adaptation motrice - composition corporelle.

#### **Abstract:**

Our study aims to highlight the morphological and motor adaptations during a season in handball players of different qualification levels, issued from the training programs adopted by the different teams. 34 handball players including 18 playing in the super division (Level I) and 16 in the National division I (Level II) participated in the experimentation. The parameters of the body composition did not change significantly during the sporting season, with the exception of the muscle mass which increased in the level I handball players. For physical performance no significant difference was recorded between pre and post-tests.

**Keywords:** competitive period - handball players- motor adaptation - body composition.

**\*Auteur correspondant**

## 1. Introduction

L'effort physique représente un processus complexe responsable de l'amélioration des capacités fonctionnelles de l'organisme. Il provoque des adaptations centrales fonctionnelles, et des adaptations périphériques musculaires (Chatard et Millet, 2007) en alternant le travail physique avec le travail spécifique et technique (Werchoschanski et coll., 1992). Ces adaptations aux variations de la demande fonctionnelle ont pour but l'amélioration des performances de l'athlète en répondant aux besoins de l'organisme au cours de l'effort, et de prévenir des effets délétères sur l'organisme que peut provoquer la charge d'entraînement. Cela se traduit par des réponses adaptatives des différents muscles sollicités qui peuvent varier selon le type de l'effort, et des adaptations cardiovasculaires qui aboutissent à une meilleure tolérance pour les exercices et une amélioration de la performance.

A ce jour, l'aspect physique représente l'une des qualités que les entraîneurs peuvent le mieux maîtriser et contrôler. D'ailleurs, la grande majorité des staffs techniques intègrent au moins un préparateur physique ayant le fait qu'un joueur en parfaite condition physique pourra exploiter au mieux ses qualités techniques et tactiques (Bangsbo, 1994 in Dellal A, 2008).

L'évolution du sport à l'heure actuelle présente toute une série de caractères spécifiques qui exercent une influence déterminante sur la gestion de l'entraînement, imposant à l'entraîneur et aux joueurs des tâches et des exigences très complexes (Mimouni S, 2002) qui supposent la nécessité et l'intérêt de la mise en place de modèles de quantification de charge (Sedeaud A et coll., 2018) qui est un outil central permettant de gérer individuellement l'entraînement (Basset F et Chouinard R, 2002).

Une des quêtes des entraîneurs et préparateurs physiques est d'atteindre une charge suffisamment importante afin d'améliorer les qualités ciblées, en gérant la magnitude de la fatigue qui peut conduire au seuil fatidique amenant à la blessure (Sedeaud A et coll., 2018).

En sport collectif, les récentes études de modélisation des efforts en compétition ont permis une nette avancée de la programmation des contenus d'entraînement (Buchheit M, 2005). Les questions de quantification de la charge d'entraînement et de l'individualisation des programmes et des intensités d'entraînements sont des questions récurrentes dans les sports collectifs afin d'améliorer le suivi des athlètes. La professionnalisation et la répétition des matchs au cours des saisons imposent aux préparateurs physiques de maîtriser toutes les composantes de la charge d'entraînement afin d'optimiser le potentiel des joueurs mais surtout afin de gérer ce potentiel au cours de la saison sans risquer les blessures ou l'installation de fatigue.

### *Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive*

La mise en place des charges d'entraînement, se fait sur la base des exigences de la discipline en question. Pour cerner ces qualités physiques spécifiques, une excellente connaissance de l'activité et une observation avisée sont indispensables. L'analyse en compétition des indices internes au sportif (fréquence cardiaque, lactates...) en parallèle des indices externes, tels que les durées d'effort, les temps de pause, les vitesses de course, le nombre de sprints, de sauts..., peuvent permettre une estimation des ressources énergétiques et des qualités physiques impliquées dans l'effort (Buchheit M, 2003).

Le handball est un jeu rapide, dynamique, offensif, et agressif aussi bien en attaque qu'en défense et ce quel que soit le poste de jeu (Bayer, 1993 in Buchheit M, 2003). Cette discipline est caractérisée par un nombre élevé d'efforts brefs (2-7 s) et intenses dont la réalisation est décisive au cours du match (Chelly et coll., 2011). Autrement dit, Le handball est un sport intermittent basé sur des compétences techniques et tactiques représentées majoritairement par des efforts brefs et intenses comme les sprints, sauts, tirs, blocks et contres ainsi que les efforts dépendant de la capacité anaérobie (Goran et coll., 2010 ; Buchheit et coll., 2009 ; Ingebrigtsen et coll., 2012).

La qualité des sprints est une composante majeure de la performance avec, en moyenne, par match plus de vingt sprints de 3 s, une quinzaine de sauts, une vingtaine de duels et blocages et une soixantaine de phases de déplacement incluant des changements de direction. Povoas et coll., (2012) ; Ravier G et Bouzigon R, (2014) ont apporté que lors d'un match en Handball, le joueur réalise près de 300 actions brèves et explosives avec des périodes de récupération avoisinant les 25 voire 30 secondes.

Nombreuses études se sont intéressées aux caractéristiques morpho-fonctionnelles des handballeurs. Les caractéristiques morphologiques et le bon développement de la force et de la puissance musculaire ainsi que les sauts et la vitesse de tirs représentent les facteurs les plus importants pour la réussite dans le handball de haut niveau (Lidor et coll., 2005 ; Gorostiaga et coll., 2006 ; Ziv et Lidor, 2009). L'augmentation dans le poids corporel, la masse musculaire et les gains en force et puissance associés peuvent améliorer significativement les performances.

Par conséquent, les handballeurs doivent suivre un programme d'entraînement spécifique pour augmenter leur performance par l'application de nouvelles stratégies d'entraînement orientées au développement de la vitesse et de la puissance (Marques, 2010 ; Povoas et coll., 2012) à travers un équilibre entre les périodes de récupération, la charge d'entraînement et l'intensité et la fréquence

du travail technique et tactique. En revanche, ces facteurs doivent être améliorés au cours de la saison sportive selon un programme optimal.

Une planification correcte est basée sur une distribution optimale des charges à des intervalles réguliers pour optimiser les gains en force, puissance, hypertrophie musculaire et performances motrices en minimisant le risque de surentraînement (Harris et coll., 2000 ; Fleck, 1999). Par contre, si ces facteurs sont peu entraînés ou surentraînés, aucune amélioration ou augmentation ne pourra s'observer (Gorostiaga et coll., 2006).

Des études ont signalé des difficultés dans la conception d'un programme d'entraînement visant à améliorer la performance en sports collectifs et en handball particulièrement, et ont rapporté des interférences entre les différents composants de la condition physique lorsque la force, le sprint et l'endurance spécifique sont entraînées simultanément au cours d'une saison sportive (Marques, 2010 ; Jensen et coll., 1997 ; Hakkinen, 1998). L'évaluation et le suivi de ces paramètres de performance au cours d'une saison sportive revêtent une importance capitale pour l'élaboration et la perfection du programme d'entraînement optimal (Ingebrigtsen et coll., 2012) susceptible d'améliorer au maximum leurs habiletés motrices et fonctionnelles (Marques et coll., 2007).

Le but de notre étude est d'explorer les adaptations physiologiques au cours des efforts brefs et intenses chez des handballeurs de différents niveaux de qualifications pour définir l'effet du programme de la période précompétitive et compétitive sur les caractères et les performances physiques.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1 Sujets**

34 handballeurs (HB) ont participé dans l'étude. Les handballeurs étaient répartis en deux groupes selon leurs niveaux de qualification. Ces deux groupes ont participé dans les tests durant la période compétitive ; dont le premier (18 handballeurs) évoluant dans la Division Nationale II (Niveau I) (âge :  $24,6 \pm 0,7$  ans ; poids :  $78,5 \pm 3,5$  kg et taille :  $182,8 \pm 2,6$  cm), et le second (16 handballeurs) évoluent dans la Division Régionale (Niveau II) (âge :  $26,3 \pm 0,3$  ans ; poids :  $64,7 \pm 2,0$  kg et taille :  $182,8 \pm 2,6$  cm). Tous les athlètes s'entraînent régulièrement à raison de 05 séances par semaine et une compétition le weekend, avec un vécu sportif de plus de 05 ans. Tous ces athlètes ont participé aux différentes sessions de tests décrites dans le protocole expérimental

**Tableau 1**

**Caractéristiques physiques des athlètes**

Athlètes	Groupe	Age (an)	Poids (Kg)	Taille (cm)
Handballeurs de Division. NII (Niveau I)		24,6 ± 0,7	78,5 ± 3,5	178,7 ± 3,4
Handballeurs de Division régionale (Niveau II)		26,3 ± 0,3	64,7 ± 2,0	182,8 ± 2,6

**2.2 Evaluation des performances des membres supérieurs et inférieurs par myotest**

L'évaluation des performances musculaires des membres a été effectuée par un appareil Myotest qui permet de mesurer plusieurs paramètres qui déterminent les réponses motrices des membres supérieurs et inférieurs comme la puissance, la force, la vitesse d'exécution du geste sportif, la hauteur du saut, le temps de contact ainsi que la résistance à la fatigue.

Le myotest permet une mesure facile et rapide des différents indices de la performance musculaire avec précision. C'est un outil précis et fiable avec une excellente validité et reproductibilité (Jidovtseff et coll., 2008). Basée sur le principe d'accélérométrie, il permet de mesurer la puissance, la force et la vitesse d'exécution du geste sportif et ce par l'enregistrement de la variation de sa vitesse dans le temps puis en la combinant avec le poids et la charge soulevée, on en déduit la puissance moyenne et maximale, la force développée ainsi que la vitesse d'exécution du geste. Grâce à son excellente reproductibilité, il permet de refaire les mêmes tests à distance et, par conséquent, analyser et comparer les résultats enregistrés lors des différents sessions et de suivre la progression après une période d'entraînement.

Dans notre étude, puisque le handball est un sport qui nécessite des qualités explosives des membres supérieurs et inférieurs, nous avons procédé à l'évaluation de leurs performances en développé-couché et en demi-squat. Ces deux tests nous permettent de mesurer la performance musculaire en particuliers des pectoraux et des triceps pour les membres supérieurs et les fessiers, quadriceps et mollets pour les membres inférieurs.

**2.2.1 Variables mesurées :**

Les variables mesurées par myotest pour le développé couché et demi-squat sont :

- La puissance moyenne (Watt).
- La puissance maximale (Watt).
- La force développée (Newton).

- La vitesse d'exécution du geste ( $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

### **2.3. Evaluation du saut vertical par optojump**

Les sauts sont mesurés par Optojump next (Microgate Engineering, Bolzano, Italy). Ce dernier est un système de détection optique composé d'une barre émettrice qui communique en permanence avec une barre réceptrice, et dont la rupture de cette communication serait la base des calculs de certains paramètres comme le temps d'envol et le temps de contact, et en déduire avec précision la valeur d'autres paramètres de performance. En revanche, il permet de déterminer les composantes des sauts qui sont le temps d'envol, le temps de contact, la hauteur, la capacité anaérobie et la fréquence de sauts des différentes séries de sauts. Les joueurs effectuent les sauts le plus vite et le plus haut possible en essayant de garder un court temps de contact avec le sol (Sands et coll., 2004). La mesure se fait en position debout, bras libres sans exiger une position initiale.

### **2.4. Evaluation de la vitesse**

La vitesse a été évaluée par des cellules photo-électriques placées au départ et à l'arrivée de la distance parcourue. Ces cellules ont été placées à la hauteur de la cuisse pour avoir la mesure la plus précise (Buchheit, 2003). Au premier passage, le chronomètre déclenche automatiquement et s'arrête au moment où l'athlète franchit les cellules de l'arrivée. Le départ s'est fait en appui sur la jambe avant qui se trouve le plus près possible de la ligne de départ.

- La vitesse a été évaluée sur des distances de 5 mètres avec des cellules placées au niveau de la ligne de départ qui déclenchent le chronomètre, et des cellules à l'arrivée qui l'arrêtent.

- Pour la vitesse de la course navette 4x10 mètres, les cellules photo-électriques ont été placées au départ seulement. Elles sont déclenchées par le premier passage de l'athlète et arrêtées lors du retour de la deuxième navette au deuxième passage. Des plots ont été placés de part et d'autre de la distance. L'athlète prend à chaque fois un plot qu'il dépose à l'arrivée, reprend un autre plot qu'il ramène à la ligne de départ, et refait la même chose dans la deuxième navette.

## **3. Calculs statistiques**

Les résultats obtenus lors de l'expérimentation sont exprimés en valeurs moyennes  $\pm$  SEM. La comparaison des résultats enregistrés lors des deux sessions chez le même groupe est faite par l'utilisation du test de student (paired test). Lorsque les conditions de normalité et d'égalité des variances de la distribution ne sont pas réunies, le Wilcoxon Signed Sum Rank Test est utilisée.

Les données ont été exploitées au moyen de logiciel Jandel Scientific Package (Sigma stat et Sigma Plot), le seuil de signification étant fixé à  $P < 0,05$ .

#### 4. Résultats

##### 4.1. La composition corporelle chez les HB de différents niveaux de qualification.

**Tableau 2**

**Paramètres de la masse corporelle au début et à la fin de la période compétitive**

Division	Sessions	Paramètres de la composition corporelle					
		Poids (kg)	% MG	MM (kg)	MH (kg)	MB (KJ)	MB (Kcal)
HB Niveau I	Session 1 (S1)	78,49 ± 3,51	15,40 ± 1,81	62,63 ± 1,78	60,2 ± 1,56	8230,2 ± 252,35	1967,2 ± 60,32
	Session 2 (S2)	78,25 ± 3,20	13,33 ± 1,69	63,89 ± 1,91 *	62,49 ± 1,80	8391,3 ± 254,81 *	2005,7 ± 60,89 *
HB Niveau II	Session 1 (S1)	64,7 ± 2,01	6,87 ± 0,58	58,09 ± 1,28	68,10 ± 0,99	7523,33 ± 164,83	1798,78 ± 39,30
	Session 2 (S2)	67,03 ± 1,70	7,27 ± 0,66	59,00 ± 1,17	67,37 ± 0,81	7643,89 ± 153,36	1827,11 ± 36,65

Valeurs moyennes±SEM. MG : masse grasseuse ; MM : masse musculaire ; MH : masse hydrique ; MB : métabolisme de base.

Les valeurs des différents paramètres de la composition corporelle totale chez les handballeurs des deux niveaux de qualification (Niveau I et Niveau II) sont représentées dans le Tableau 2.

La comparaison entre les valeurs des deux sessions enregistrées chez les handballeurs de Niveau I ne montre pas de différence significative dans le poids, le pourcentage de la masse grasseuse totale du corps et la masse hydrique. Par contre, une différence significative a été enregistré avec la masse musculaire totale ( $P < 0,05$ ) qui a augmenté lors de la deuxième session et le métabolisme de base ( $P < 0,05$ ) avec une augmentation lors de la deuxième session par comparaison à la première session.

Aucune différence significative enregistrée entre les deux sessions chez les handballeurs de Niveau II lors de la comparaison des valeurs du poids,

pourcentage de la masse grasseuse, la masse musculaire, masse hydrique et le métabolisme de base.

## 4.2. Epreuve du saut vertical

**Tableau 3**  
**Performances du saut vertical chez les handballeurs de différents niveaux**

Sessions	Groupes			
	HB Niveau I		HB Niveau II	
	Temps d'envol (s)	Hauteur (m)	Temps d'envol (s)	Hauteur (m)
Session 1(S1)	0,584 ± 0,021	0,422 ± 0,031	0,556 ± 0,012	0,380 ± 0,016
Session 2(S2)	0,587 ± 0,020	0,426 ± 0,029	0,562 ± 0,014	0,389 ± 0,021

Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les deux sessions chez les handballeurs des deux niveaux (Niveau I et Niveau II) dans les valeurs des paramètres du saut vertical (Tableau 3).

## 4.3. Epreuve de 05 sauts

### 4.3.1. Performances de l'épreuve du multisaut chez les HB de différents niveaux de qualification

**Tableau 4**  
**Valeurs moyennes des composantes du multisaut chez les handballeurs de différents niveaux**

Niveaux	Sessions	Capacité anaérobie (Watt.kg <sup>-1</sup> )	Hauteur (m)
Niveau I	Session 1 (S1)	40,41 ± 1,65	0,381 ± 0,011
	Session 2 (S2)	42,61 ± 1,60	0,382 ± 0,010
Niveau II	Session 1 (S1)	39,71 ± 1,04	0,349 ± 0,007
	Session 2 (S2)	36,28 ± 1,24 *	0,350 ± 0,008

Les valeurs des paramètres de sauts enregistrées chez les handballeurs de différents niveaux sont représentées dans le Tableau 4. On enregistre chez les handballeurs de Niveau I une légère augmentation non significative dans les valeurs du temps d'envol, de la capacité anaérobie et la hauteur. Par contre, une

*Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive*

différence significative a été enregistrée entre les sessions avec une diminution du temps de contact ( $P < 0,05$ ) lors de la deuxième session. Chez les handballeurs de Niveau II, la comparaison des valeurs des composantes de sauts ne montre pas de différence significative entre les deux sessions dans le temps d'envol, temps de contact et la hauteur ; hormis la capacité anaérobie qui a significativement diminué lors de la deuxième session ( $P < 0,05$ ).

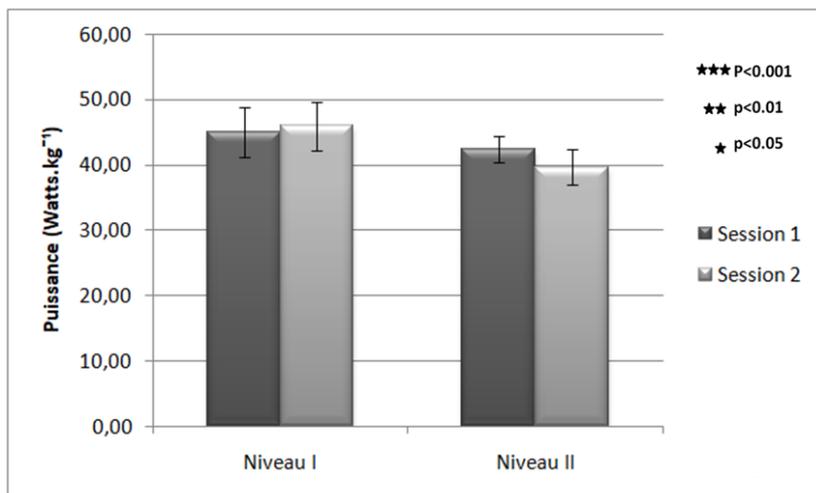
**4.3.2. Valeurs de pic des composantes du multisaut chez les HB de différents niveaux.**

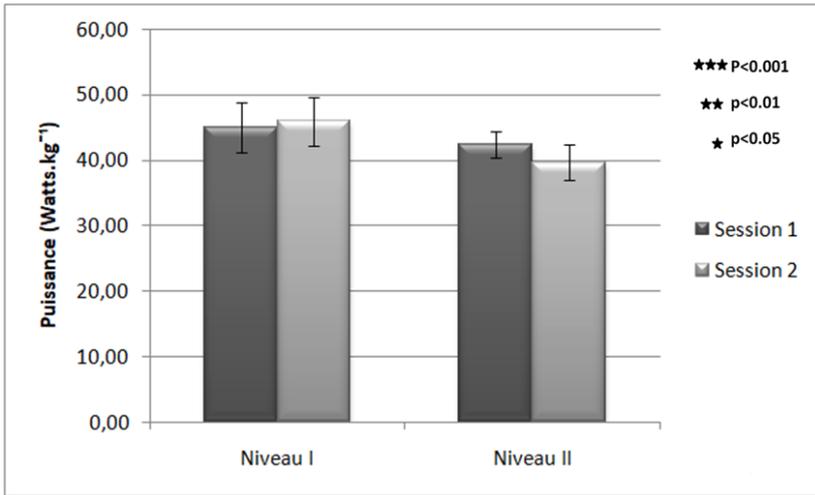
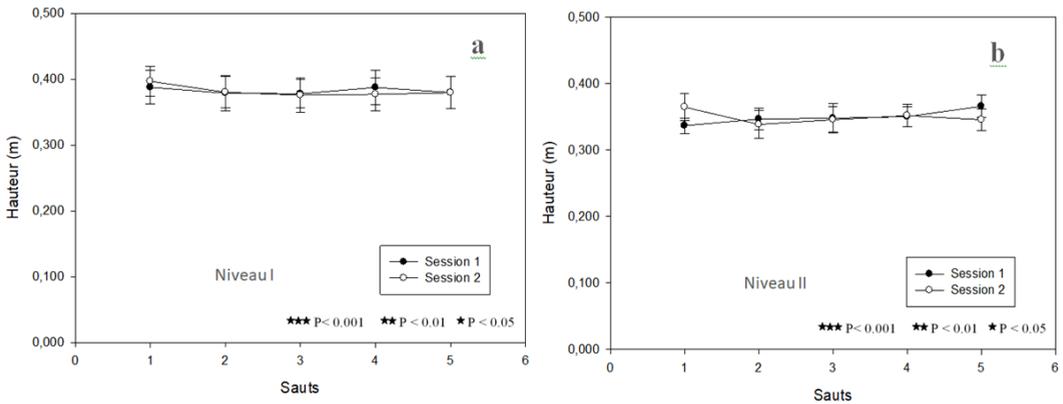
Les figures, 1 et 2 montrent les pics du temps d'envol, de la hauteur et de la puissance lors de l'épreuve du multisaut chez les athlètes de différents niveaux de qualification (Niveau I et Niveau II)

La comparaison des valeurs de pic du temps d'envol, pic de la hauteur et le pic de puissance enregistrées chez les handballeurs de Niveau I ne montre aucune de différence significative entre les deux sessions avec des valeurs quasi similaires. Aucune différence n'a été enregistrée dans ces paramètres chez les handballeurs de Niveau II.

**Figure 1**

**Valeurs de pic de la hauteur du multisaut chez les HB Niveau I et II**

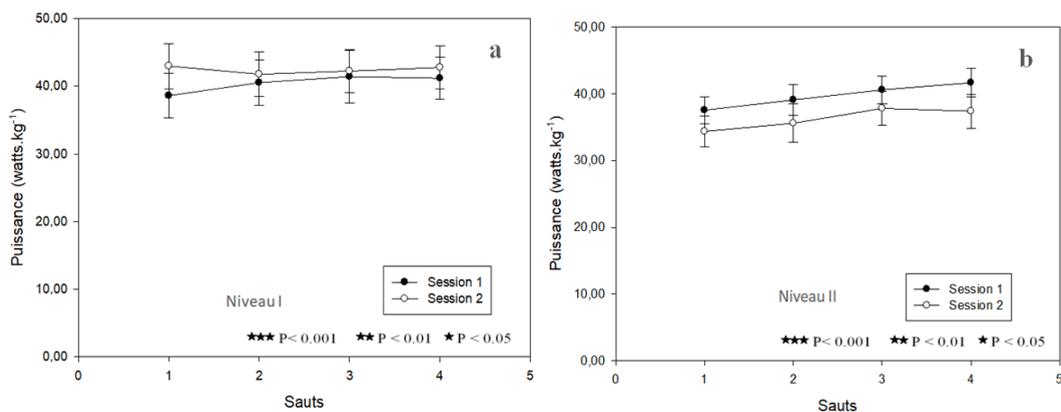


**Figure 2****Valeurs de pic de puissance du multisaut chez les HB Niveau I et II****4.3.3. Variation des composants des sauts au cours du multisaut (5 sauts)****Figure 3****Variation de la hauteur chez les handballeurs de Niveau I et II**

Des valeurs de la hauteur des sauts similaires ont été enregistrées dans les deux sessions. On ne note pas de différence significative de ces valeurs entre les deux sessions. Il n'existe pas de différence significative entre les différents sauts et le saut initial lors de chaque session.

**Figure 4**

**Variation de la puissance chez les handballeurs de Niveau I et II**



Les handballeurs de Niveau I ont enregistré une augmentation de la puissance des sauts lors de la deuxième session, contrairement aux handballeurs de Niveau II qui ont enregistré des valeurs de puissance plus basses. Cependant, l'analyse statistique ne montre pas de différence significative entre les deux sessions. L'analyse de l'évolution de la puissance des sauts dans la même session ne montre pas une variation significative par comparaison à la puissance enregistrée au premier saut au cours de chaque sessions, chez les deux groupes de handballeurs.

**4.4. Performances des membres au myotest**

**4.4.1. Performance en développé couché chez les HB de différents niveaux**

**Tableau 5**

**Valeurs moyennes de la puissance moyenne, puissance maximale, la force et la vitesse d'exécution chez les HB de différents niveaux**

Niveaux	Sessions	Puissance moyenne (W)	Puissance maximale (W)	Force (N)	Vitesse (cm.s <sup>-1</sup> )
Niveau I	Session 1 (S1)	531,20 ± 39,54	578,90 ± 43,53	538,80 ± 43,76	143,30 ± 8,76
	Session 2 (S2)	503,60 ± 33,09	553,90 ± 36,85	471,50 ± 12,33 *	144,70 ± 7,02

Niveau II	Session 1 (S1)	516,17 ± 25,27	565,33 ± 23,83	464,33 ± 6,52	147,00 ± 5,99
	Session 2 (S2)	464,17 ± 37,29	529,50 ± 41,34	456,33 ± 16,27	128,50 ± 9,05

Le Tableau 5 représente les valeurs de puissance moyenne, puissance maximale, la force et la vitesse d'exécution développées lors du développé couché, enregistrées chez le groupe de handballeurs de Niveau I et Niveau II. Les valeurs de ces composantes étaient légèrement supérieures lors de la première session hormis la vitesse d'exécution qui était presque identique chez les handballeurs de Niveau I. Cependant, la comparaison des valeurs enregistrées lors de la première session avec celles de la deuxième session ne montre aucune différence significative dans la puissance moyenne, puissance maximale et la vitesse d'exécution, mise à part la force qui a diminué significativement lors de la deuxième session ( $P < 0,05$ ).

La comparaison des valeurs enregistrées chez les handballeurs de Niveau II ne montre pas de différence significative entre les deux sessions concernant tous les paramètres à savoir : puissance moyenne, puissance maximale, force et vitesse d'exécution.

#### 4.4.2. Performance en demi-squat chez les HB de différents niveaux de qualification

**Tableau 6**

**Valeurs moyennes de la puissance moyenne, puissance maximale, la force et la vitesse d'exécution chez les HB de différents niveaux**

Niveaux	Sessions	Puissance moyenne (W)	Puissance maximale (W)	Force (N)	Vitesse (cm.s <sup>-1</sup> )
Niveau I	Session 1 (S1)	2111,25 ± 61,89	2306,25 ± 72,31	1908,75 ± 35,48	129,37 ± 2,46
	Session 2 (S2)	2132,50 ± 50,70	2337,50 ± 61,52	2023,75 ± 39,46	126,62 ± 2,11
Niveau II	Session 1 (S1)	2125,00 ± 145,69	2215,00 ± 128,40	2091,67 ± 45,49	123,50 ± 6,73

***Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive***

	Session 2 (S2)	2011,67 ± 151,34	2296,67 ± 201,26	2140,00 ± 103,70	116,50 ± 6,53
--	----------------	---------------------	---------------------	---------------------	------------------

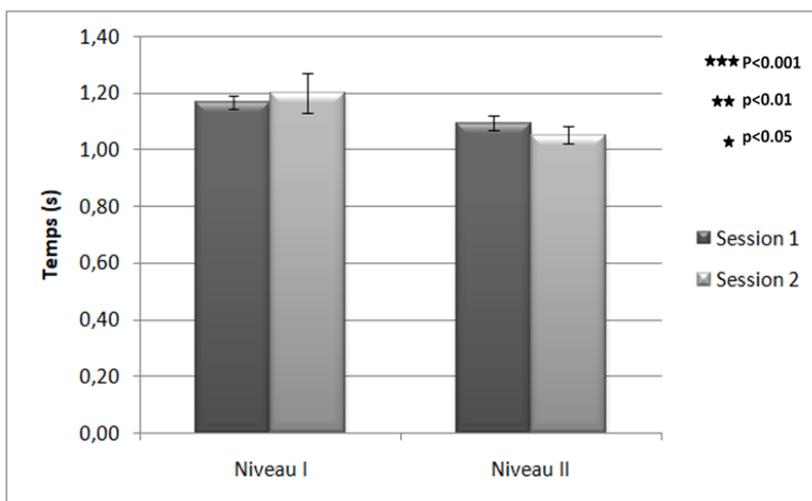
Le Tableau 6 représente les valeurs de puissance moyenne, puissance maximale, la force et la vitesse d'exécution développées lors du demi-squat, enregistrées chez le groupe de handballeurs de Niveau I et Niveau II. Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les deux sessions chez les handballeurs de Niveau I, malgré une légère augmentation dans la puissance moyenne, la puissance maximale et la force ; et une diminution de la vitesse d'exécution lors de la deuxième session.

On remarque une augmentation de la puissance maximale et la force et une diminution de la puissance moyenne et de la vitesse d'exécution au cours de la deuxième session chez les handballeurs de Niveau II, mais l'analyse statistique ne montre aucune différence significative dans ces valeurs entre les deux sessions.

**4.5. Performances en sprint sur 5 m chez les HB de différents niveaux**

**Figure 5**

**Performance en sprint (5 m) chez les HB de différents niveaux**

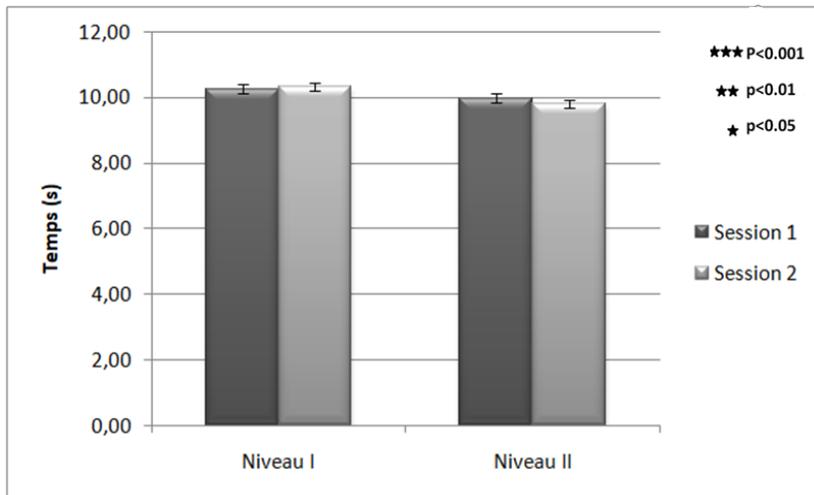


On n'enregistre aucune différence significative entre les deux sessions dans le temps enregistré chez les handballeurs de Niveau I et Niveau II

#### 4.6. Performances en course navette « 4x10m ».

Figure 6

#### Performance en course navette chez les HB de différents niveaux



Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les deux sessions chez les handballeurs de Niveau I et de Niveau II.

### 5. Discussion

Notre étude aborde le changement et les adaptations motrices, fonctionnelles au cours d'une saison sportive chez les handballeurs de niveaux de qualification différents liées à la planification saisonale. Malgré l'application d'un programme d'entraînement durant une saison, les améliorations dans les qualités physiques et techniques restent non significatives.

#### *Caractéristiques physiques et physiologiques des athlètes*

Nos résultats ne révèlent aucune différence significative dans la taille et l'âge entre les handballeurs des deux niveaux I et II. Par contre, les handballeurs de Niveau I avaient un poids plus élevé. Cependant, ces valeurs sont nettement inférieures que celles des handballeurs qui ont participé au championnat du monde 2009 (Poids :  $90,8 \pm 2,1$  kg; Taille :  $190 \pm 2,3$  cm ; Age :  $26,5 \pm 3,9$  ans) et des valeurs enregistrées chez les handballeurs d'élite européens (Poids : 84,8-95,6 kg ; Taille : 184-189 cm) (Gorostiaga et coll., 2005, 2006 ; Marques et Gonzalez-Badillo, 2006). Des études indiquent que ces caractéristiques physiques sont nécessaires pour la performance au haut niveau (Lidor et coll., 2005 ; Noutsos et coll., 2008 ; Ziv et Lidor, 2009) en particulier le poids et la taille qui ont augmenté les dernières années et devenus des critères majeurs pour le handballeur

*Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive* international (Ingebrigtsen et coll., 2012). Les handballeurs deviennent alors plus robustes, lourds et grands.

### ***Performances des membres supérieurs au myotest***

Nos résultats ne montrent pas une amélioration dans les performances des membres supérieurs au développé couché au cours de la saison sportive. On enregistre même une diminution significative de la force chez les handballeurs de Niveau I. Ces résultats sont en contradiction avec ceux de Gorostiaga et coll. (2005) qui ont enregistré une augmentation significative dans la force maximale des membres supérieurs et la vitesse de tir chez les handballeurs de division I espagnole, suite à l'application d'un programme d'entraînement de force au cours de la saison, ce qui contribue à l'amélioration de la force maximale et explosive de la partie supérieure du corps. Cela indique l'importance de programmer ou de rectifier le volume attribué au développement et à l'amélioration de la force et de la puissance. Marques (2010) indique qu'une forme traditionnelle d'un programme d'entraînement appliquée à l'ensemble des athlètes durant la saison pourrait être à l'origine des adaptations négatives et qu'il y a nécessité de déterminer des méthodes alternatives de l'entraînement de la force et de la puissance.

L'augmentation du volume d'entraînement total peut ne pas fournir un stimulus pour améliorer les adaptations durant une longue période de la saison (Gonzalez-Badillo et coll., 2005) alors qu'un programme de courte durée évoluant d'un petit volume/intensité modérée à volume moyen/haute intensité est susceptible de provoquer une amélioration dans les performances en développé couché et squat jump chez les athlètes de haut niveau (Marques et Gonzalez-Badillo, 2006). La nature de l'entraînement aussi peut conditionner les adaptations musculaires. L'utilisation des charges lourdes est en faveur de l'amélioration de la force maximale alors que les charges légères favorisent l'augmentation de la puissance (Marques, 2010). Marques et coll. (2007) et Gorostiaga et coll. (1999) rapportent des corrélations significatives dans le développé couché entre la force, la puissance et la vitesse de la barre, et la vitesse de tir et suggèrent que l'amélioration de la vitesse de tir serait liée à la capacité de travailler avec des charges externes légères à une vitesse maximale.

L'amélioration de la force et de la puissance de la partie supérieure du corps revête une importance capitale en handball (Van Den Tillaar et Ettema, 2003 ; Visnapuu et Jürimäe, 2009) car donne l'avantage pour accomplir et soutenir les différentes actions d'attaque ou de défense comme tirs, blocks, contre.. qui nécessitent des contractions musculaires performantes. Elle est corrélée à la vitesse du tir qui est déterminante dans l'inscription des buts, cette dernière qui est

plus élevée chez les athlètes d'élite par rapport aux athlètes de niveaux inférieurs (Gorostiaga et coll., 2004).

### ***Performances des membres inférieurs***

Les performances des membres inférieurs des handballeurs des deux Niveaux I et II restent inchangées au cours de la saison sportive. On n'enregistre aucune amélioration de la force et de la puissance, évaluées par myotest lors du demi-squat, entre la période précompétitive et la fin de la période compétitive. Cela influence négativement la performance en handball car la puissance musculaire en particulier des muscles extenseurs de la jambe représente un facteur important pour la réussite dans le haut niveau (Gorostiaga et coll., 2004 ; Laffaye et coll., 2005) car influence la vitesse de tir et le sprint (Gorostiaga et coll., 2006 ; Bayios et coll., 2001). Les performances en sprint et en saut constituent aussi une des caractéristiques fondamentales de la performance (Marques et coll., 2006).

Nos résultats enregistrés dans le saut vertical étaient inférieurs à ceux rapportés par Bonifazi et coll. (2001) enregistrés chez les handballeurs de l'équipe nationale Italienne. Les handballeurs de Niveau I ont enregistré des valeurs similaires par comparaison aux handballeurs espagnols de haut niveau (42 vs 43cm) contrairement aux handballeurs de Niveau II qui étaient plus basses (Marques et Gonzalez-Badillo, 2006).

Aucune amélioration n'est constatée aussi dans la hauteur et la capacité anaérobie chez les handballeurs des deux Niveaux lors des multisauts de 5sauts. L'habileté à effectuer des exercices répétés intenses semble être un composant important pour la performance en handball (Massuca et coll., 2013). La capacité anaérobie enregistrée au cours de l'épreuve de 30secondes de multisaut chez les handballeurs de Niveau I était supérieure à celle enregistrée chez les handballeurs de Ligue I Grecque (Nikolaidis et Ingebrigtsen, 2013) alors que la capacité anaérobie des handballeurs de Niveau II était similaire. Elle était supérieure que celle des athlètes rapportées dans d'autres études, le 30 sec de Bosco (Fabian et coll., 2001 ; Sands et coll., 2004) ainsi que celle des handballeurs de l'équipe Italienne en utilisant 15 sec de multisaut sur tapis de Bosco (Bonifazi et coll., 2001).

Nikolaidis et Ingebrigtsen (2013) indiquent que la capacité anaérobie enregistrée durant le multisaut constitue un paramètre qui permet de distinguer entre les joueurs car démontre la capacité à maintenir un effort maximal lors des actions répétées pendant les dernières secondes, ce qui est important pour la performance des athlètes d'élite. Ils suggèrent son utilisation comme un test intégral de la batterie de test spécifique au handball.

### *Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive*

Le manque d'augmentation des performances des membres inférieurs a été expliqué par le niveau de performance initial déjà amélioré par rapport aux membres supérieurs (Ramsay et coll., 1990) qui est due à la quantité et l'intensité de sollicitation des membres inférieurs au quotidien, en raison de leur rôle dans le soutien du poids du corps lors des activités physiques, ce qui permet aux quadriceps d'être initialement plus performants (Gorostiaga et coll., 2005 ; Ramsay et coll., 1990). Gorostiaga et coll. (2005) expliquent aussi l'absence d'amélioration dans les performances des membres inférieurs par la nature du régime d'entraînement.

L'absence d'amélioration dans la force, la puissance et la capacité anaérobie serait due aux charges de travail utilisées dans le programme d'entraînement qui pourraient être insuffisantes pour provoquer une augmentation des performances (Ingebrigtsen et coll., 2013) et donc impose l'application de charges plus grandes.

L'application de charges d'entraînement progressives est nécessaire pour l'augmentation de la force musculaire et un stimulus au-dessus des stimuli précédents est nécessaire pour provoquer des adaptations positives (Carpinelli et Otto, 1998). Fry et coll. (2000) indiquent que lorsqu'un seuil d'intensité d'entraînement est déjà atteint, les adaptations physiologiques seraient bien optimisées et que l'entraînement à ce niveau d'intensité ne provoquerait plus d'effets bénéfiques. L'amélioration de la force, la puissance ainsi que la vitesse des membres inférieurs peuvent être inhibée par l'entraînement de l'endurance à une intensité modérée appliqué durant la saison (Gorostiaga et coll., 2005 ; Häkkinen, 1988) et devrait être remplacé par un programme d'endurance à haute intensité, ce dernier qui serait même responsable de l'augmentation de la capacité aérobie chez les athlètes de haut niveau (Jensen et coll., 1997 ; Helgerud et coll., 2001).

Les adaptations nerveuses engendrées par un programme d'entraînement contribuent aussi dans l'amélioration des performances des membres par l'augmentation du recrutement et de la synchronisation des unités motrices (Ziv et Lidor, 2009). Une importance particulière doit être donnée au développement de la force et de la puissance des membres inférieurs, en raison de sa corrélation avec les performances en sprint (Gorostiaga et coll., 2005). Cette amélioration serait responsable d'un transfert du gain de puissance en vitesse et indiquerait l'utilisation de l'entraînement de la puissance pour la réalisation de meilleure performance en sprint sur les courtes distances (Gorostiaga et coll., 2004, 2005 ; Dudley et coll., 1985).

### ***Performance en sprint en 5m***

La vitesse représente un élément fondamental de la performance car permet de prendre l'avantage sur le vis-à-vis. Une performance du sprint sur 5m et 15m devrait donner l'avantage à l'attaquant dans les attaques placées, et sur 30m lors des contre-attaques et les repli-défensifs. Le sprint sur une distance de 5 à 30 mètres parait le test de choix pour l'évaluation de la qualité de vitesse chez les handballeurs d'élite (Chaouachi et coll., 2009).

Des études rapportent un temps de 1,02 sec pour le sprint sur 5m (Gorostiaga et coll., 2005) et 4,47sec pour le 30m (Marques et Gonzalez-Badillo, 2006). Nos résultats ne montrent pas une amélioration au cours de la saison sportive, résultats en concordance avec ceux de Gorostiaga et coll. (2005) qui n'ont constaté aucune amélioration de la vitesse sur 5m et 15m chez les handballeurs espagnols de Niveaux I. Ingebrigtsen et coll. (2013) indiquent que la concentration sur le jeu simple n'améliore pas les paramètres de vitesse et que cette dernière nécessite un programme de développement spécifique pour atteindre les normes standards de haut niveau.

### ***Performances en course navette « 4x10m » et course en slalom avec et sans dribble***

Les résultats enregistrés dans la course navette 4x10m et la course en slalom avec et sans dribble étaient similaires lors des deux sessions chez les deux groupes de handballeurs. Aucune amélioration au cours de la saison sportive n'a été constatée. Les valeurs de la course navette chez les handballeurs des deux Niveaux I et II étaient similaires à ceux rapportés par Zafiroul (2013) (10,33sec). Le test de navette 4x10m est utilisé fréquemment dans les sports à caractère intermittent (Ingebrigtsen et coll., 2013) et implique un effort répété d'intensité élevée et de courtes durées avec changements de directions, des blocages et des reprises d'élan. En évaluant l'agilité, Ces tests sont considérés comme une habileté motrice de grande importance dans les sports qui nécessitent de multiples changements de direction (Spasic et coll., 2015 ; Karcher et Buchheit, 2014).

La course navette 4x10m représente l'un des plus importants déterminants de la réussite en handball (Cavala et Katic, 2010 ; Vieira et coll., 2013 ; Wagner et coll., 2014). Cependant, dans des situations réelles de jeu, d'autres paramètres peuvent influencer l'agilité dans les changements de directions comme la réponse à des stimuli imprévisibles tels que la balle, l'adversaire ou le coéquipier (Gabbett et coll., 2008 ; Spasic et coll., 2015). Des études soulignent l'importance de l'utilisation de tests spécifiques au handball pour évaluer l'agilité et la réactivité en simulant des situations de jeu réelles (Morland et coll., 2013 ; Sekulic et coll., 2014). Ingebrigtsen et coll. (2013) soulignent l'importance d'intégrer un

*Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive*

programme d'entraînement ciblé pour assurer le développement continu de ce paramètre.

## **6. Conclusion**

Notre étude a pour objectif de mettre en évidence les adaptations motrices, fonctionnelles au cours d'une saison sportive chez les handballeurs de niveaux de qualification différents, et les adaptations aigues métaboliques chez des athlètes ayant des profils physiologiques différents.

Les paramètres de la composition corporelle n'ont pas changé significativement au cours de la saison sportive (période précompétitive et compétitive), hormis la masse musculaire qui a augmenté chez les handballeurs de niveau I. Les performances physiques lors des épreuves de sauts n'ont pas changé de même pour les épreuves de développé couché et demi-squat, agilité et sprint qui n'ont ne montrent aucune différence significative entre les près et post-tests.

Les résultats de cette étude montrent l'inefficacité des programmes d'entraînement chez les handballeurs qui ne provoquent plus des adaptations significatives, et soulignent l'importance de leur réajustement. Les handballeurs doivent suivre un programme d'entraînement spécifique pour augmenter leur performance à travers une planification correcte prenant en compte la charge d'entraînement, les périodes de récupération et l'intensité et la fréquence du travail technique et tactique. L'évaluation et le suivi de ces paramètres de performance au cours d'une saison sportive revêtent une importance majeure pour l'élaboration d'un programme d'entraînement susceptible d'améliorer au maximum la performance.

## **Conflit d'intérêt**

Je déclare ne pas avoir de conflit d'intérêts.

## **Bibliographies**

Basset, F., Chouinard, R. (2002). Intégration de l'échelle de perception de l'effort dans le processus de contrôle de la charge d'entraînement : le cas de la course de demi-fond / fond, les Cahiers de l'INSEP, N° 33.

Bayios, I.A., Anastasopoulou, E.M., Sioudris, D.S., Boudolos, K.D. (2001). Relationship between isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators and ball velocity in team handball. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(2), 229–235.

Bonifazi, M., Bosco, C., Colli, R., Lodi, L., Lupo, C., Massai, L., Muscettola, M. (2001). Glucocorticoid receptors in human peripheral blood mononuclear cells in relation to explosive performance in elite handball players. *Life Sci*, 69, 961-968.

Buchheit, M., Laursen, P.B. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle, *Sports Med*, 43(10), 927-954.

Buchheit, M. (2005). Le 30-15 intermittent fitness test, *Approches du Handball*, (87), 27-34.

Buchheit, M. (2003) Bilans médicaux , épreuves d'efforts en laboratoires et testes de terrain, l'exemple du hand ball.

Buchheit, M., Laursen, P.B., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C., Ahmaidi, S. (2009). Game-based training in young elite handball players. *Int J Sports Med*, 30, 251–258.

Carpinelli, R. N., Otto, R. M. (1998). Strength training: Single versus multiple sets. *Sports Med* , 26(2), 73–84.

Cavala, M., Katic, R. (2010). Morphological, motor and situation-motor characteristics of elite female handball players according to playing performance and position. *Collegium Antropologicum*, 34(4), 1355-1361.

Chaouachi, A., Brughelli, M., Levin, G., Ben Brahim Boudhina, N., Cronin, J., Chamari, K. (2009). Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite team handball players. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 151-157.

Chatard, J.C., Millet, G. (2007). Planification et suivi de la preparation physique. In : *La préparation physique ; optimisation et limites de la performance sportive*. Edition Masson.

*Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive*

Chelly, M.S., Hermassi, S., Aouadi, R., Khalifa, R., Van den Tillaar, R., Chamari, K., Shephard, R.J. (2011). Match Analysis of Elite Adolescent Team Handball Players, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2410-2417.

Dellal A. (2008). Analyse de l'activité physique du footbaleur et de ses conséquences dans l'orientation de l'entraînement : Application spécifique aux exercice intermittent cours à haute intensité et aux jeux réduits, thèse Doctorat, Université de strasbourg.

Dudley, G. A., R. Djamil. (1985). Incompatibility of endurance and strength training modes of exercise. *J. Appl. Physiol*, 59(5), 1446–1451.

Fabian, N.M., Adams, K.J., Durham, M.P., Kipp, R.L., Berning, J.M., Swank, A.M., Stamford, B.A. (2001). Comparison of power production between the Bosco and Wingate 30-second power tests. *Med Sci Sport Exerc*, 33, S25.

Fleck, S.J. (1999). Periodized strength training: A critical review. *J Strength Cond Res*, 13, 82–89.

Fry, A.C., Webber, J.M., Weiss, L.W., Fry, M.D., Li, Y. (2000). Impaired performances with excessive high intensity free weight training. *J Strength Cond Res*, 14(1), 54–61.

Gabbett, T.J., Kelly, J.N., Sheppard, J.M. (2008). Speed, change of direction speed, and reactive agility of rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 174-181.

Gonzalez-Badillo, J. J., Gorostiaga, E. M., Arellano, R., Izquierdo, M. (2005). Moderate resistance training volume produces more favourable strength gains than high or low volumes during a short-term training cycle. *J Strength Cond Res*, 19(3), 689–697.

Goran, S, Vuleta D., Vuleta D.Jr. Milanovic, D. (2010). Fitness Profiling in Handball: Physical and Physiological Characteristics of Elite Players. *Coll. Antropol*, 34(3), 1009–1014.

Gorostiaga, E., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., Gonzalez-Badillo, J. J., Ibanez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in soccer players. *Eur. J. Appl. Physiol*, 91(5-6), 698–707.

Gorostiaga, E.M., Granados, C., Ibanez, J., Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int J Sports Med*, 26(3), 225–232.

- Gorostiaga, E.M., Izquierdo, M., Iturralde, P., Ruesta, M., Ibanez, J. (1999). Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 80(5), 485-493.
- Gorostiaga, EM., Granados, C., Ibanez, J., Gonza´lez-Badillo, JJ., Izquierdo, M. (2006). Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Med Sci Sports Exerc*, 38(2), 357–366.
- Häkkinen, K. (1998). Effects of the competitive season on physical fitness profile in elite basketball players. *J. Human Movement Studies*, 15,119–128.
- Harris, G.R., Stone, M.H., O’Bryant, H.S., Proulx, C.M., Johnson, R.L. (2000). Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. *J Strength Cond Res*, 14(1), 14–20.
- Helgerud, J., L. C. Engen, U., Wisloff, J., Hoff. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med. Sci. Sports Exerc*, 33(11),1925–1931.
- Ingebrigtsen, J., Jeffreys, I. (2012). The relationship between speed, strength and jumping abilities in elite junior handball players. *Serb J Sports Sci*, 6(3), 83-88.
- Ingebrigtsen, J., Rodahl, S., Jeffreys, I. (2013). Physical characteristics and abilities of junior elite male and female handball players. *J Strength Cond Res*, 27(2), 302-309.
- Jensen, J., Jacobson,S.T., Hetland, S., Tveit,P. (1997). Effect of combined endurance, strength and sprint training on maximal oxygen uptake, isometric strength and sprint performance in female elite handball players during a season. *Int. J. Sports Med*, 18(5), 354–358.
- Jidovtseff, B. (2008). Validité et reproductibilité d'un dynamomètre inertiel basé sur l'accélérométrie. *Science & Sports*, 23(2), 94-97.
- Karcher, C., Buchheit, M. (2014). On-court demands of elite hand-ball, with special reference to playing positions. *Sports Medicine*, 44(6), 797-814.
- Laffaye, G., Bardy, BG., Durey, A. (2005). Leg stiffness and expertise in men jumping. *Med Sci Sports Exerc*, 37(4), 536–543.
- Lidor, R., Falk, B., Arnon, M., Cohen, Y., Segal, G., Lander, Y. (2005). Measurement of talent in team handball: The questionable use of motor and physical tests. *J Strength Cond Res*, 19(2), 318–325.

*Evaluation des paramètres morphologiques et performances physiques chez des Handballeurs de niveaux de qualification différents au cours d'une saison sportive*

Marques M.C., Van Den Tillaar, R., Vescovi, J.D., Gonzalez-Badillo, J.J. (2007). Relationship between strength, power, force, and velocity qualities and performance in 3-step running throw ability. *Int J Sports Physiol Perform*, 2(4), 414–422.

Marques, M. C. (2010). In-Season Strength and Power Training for Professional Male Team Handball Players. *Strength and Conditioning Journal*, 32(6), 74-81.

Marques, M. C., Gonzales-Badillo, J. J. (2006). In-season resistance training and detraining in professional team handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 20(3), 563–571.

Massuça L, M., Fragoso, I., Teles J. (2013). Attributes of top elite team-handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 178–186.

Mimouni, S. (2002). La modélisation des charges ( Volume- intensité) dans le processus d'entraînement et de planification des équipes Algériennes de Basketball de première division, thèse doctorat, Université d'Alger.

Morland, B., Bottoms, L., Sinclair, J., Bourne, N. (2013). Can Change of Direction Speed and Reactive Agility Differentiate Female Hockey Players? *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 510-521.

Nikolaidis, P.T., Ingebrigtsen, J. (2013). Physical and Physiological Characteristics of Elite Male Handball Players from Teams with a Different Ranking. *Journal of Human Kinetics*, 38, 115-124.

Noutsos, K., Nassis, G., Vareltis, I., Kororos, P., Skoufas, D., Bayios I. (2008). Physiological and anthropometric characteristics of elite junior handball players. Communication to the Annual Congress of the European College of Sport Science, Estoril, Portugal.

Póvoas, S.C.A., Seabra, A.F.T., Ascensão, A.A.M.R., Magalhães, J., Soares, J.M.C., Rebelo, A.N.C. (2012). Physical and Physiological Demands of Elite Team Handball, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3365-3375.

Ramsay, J. A., Blimkie, C. J. R., Smith, K., Garner, S., Macdougall, J. D., Sale, D. G. (1990). Strength training effects in prepubescent boys. *Med. Sci. Sports Exerc* 22(5), 605–614.

Ravier, G et Bouzigon, R. (2014). Intérêts de la perception de l'effort dans l'entraînement du joueur de handball de haut niveau, Séminaire C3S axe 3, CSSS, 65-79.

Sands, W.A., McNeal, J.R., Ochi, M.T., Urbanek, T.L., Jemni, M., Stone, M.H. (2004). Comparison of the Wingate and Bosco anaerobic tests. *J Strength Cond Res*, 18(4), 810-815.

Sedeaud, A., Séne J.M., Krantz, N., Saulière, G., Moussa, I., Taussaint, J.F. (2018). L'importance de la quantification de la charge d'entraînement : exemple d'un modèle, *Sciences et Sports*, 33(1), 22-32.

Sekulic, D., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., Peric, M. (2014). The development of a new stop'n'go reactive agility test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3306-3312.

Spasic, M., Krolo, A., Zenic, N., Delextrat, A., Sekulic, D. (2015). Reactive Agility Performance in Handball; Development and Evaluation of a Sport-Specific Measurement Protocol. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14, 501-506.

Van Den Tillaar, R., Ettema, G. (2003). Instructions emphasizing velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing by experienced team handball players. *Percept Mot Skills*, 97, 731-742.

Vieira, F., Veiga, V., Carita, A. I., Petroski, E. L. (2013). Morphological and physical fitness characteristics of under-16 Portuguese male handball players with different levels of practice. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 53(2), 169-176.

Visnapuu, M., Jurimae, T. (2009). Relations of anthropometric parameters with scores on basic and specific motor tasks in young handball players. *Percept Mot Skills*, 108(3), 670-676.

Wagner, H., Finkenzeller, T., Wurth, S. von, Duvillard, S. P. (2014). Individual and team performance in team-handball: a review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(4), 808-816.

Werchoschanski, J. (1992). Une nouvelle conception de l'entraînement des activités cycliques. In : Conférence internationale de la Cluzac, France, 1-15.

Zafiroul, I. (2013). Motor fitness and academic status of students of 4-year in physical education course started by Jessore science and technology university. *Council of Edulight*, 2(4), 275-278.

Ziv, G., Lidor, R. (2009). Physical characteristics, physiological attributes, and on-court performances of handball players: A review. *European Journal of Sport Science*, 9(6), 375- 386.