Evaluation de la détente verticale lors d'un saut de type squat jump (SJ) chez des sportifs de haut niveau

Lammari Fahima
Laboratoire de Sciences et Pratiques des Activités Physiques Sportives et Artistiques SPAPSA, Université d'Alger 3, Algérie

Resume

Le but de cette recherche est d'étudier la détente verticale lors d'un saut de type squat jump (SJ) chez une population de sportifs de haut niveau. Cette étude représentera le baseline jump (saut de base) pour d'autres études en cours qui auront pour objet l'étude de l'effet de différents stimulés cognitifs sur le squat jump.

Notre population se compose d'athlètes de haut niveau répartis en deux groupes de sports, catégorie seniors messieurs (M) et dames (D), (basketball (n=58) et le volleyball (n=58) et un groupe d'amateurs (58).

Les mesures réalisées à l'aide du Myotest Pro ont permis de déterminer les paramètres suivants : la hauteur (cm), puissance (w/kg), la force (N/kg) et la vitesse (cm/s).

Quelques soient les paramètres enregistrés, les volleyeurs enregistrent de meilleures performances et ce aussi bien chez les féminins que les masculins.

Mots clés: Tests, volleyball, détente verticale, paramètres anthropométriques.

Abstract

The purpose of this research is to study the vertical jump using the squat jump (SJ) in a population of high-level sportsmen.

This study will represent the baseline jump for other current studies which will have for object the study of effect of different cognitive stimulis on the squat jump.

Two groups of seniors sports males (M) and female (D), (basketball (n=58), volleyball (n=58) and a group of amateurs (n=58) participated in this study.

The vertical jump and others parameters (height (cm), power (w/kg), strength (N/kg) and the speed (cm/s)) were measured using a myotest Pro.

The volleyball player males and females record better performance than basketball players and amateurs. Males jump higher than females did.

Keywords: tests, volleyball, vertical jump, anthropometric parameters.

Introduction

Les facteurs mécaniques déterminant la performance motrice lors de mouvements explosifs, comme les sauts maximaux, ont été largement étudiés sur une grande variété d'espèces, allant de petits insectes (Bennet-Clark, 1975; Burrows et Sutton, 2008) ou amphibiens (Marsh, 1994; James et Wilson, 2008) aux grands mammifères tels que les primates Scholz et al., 2006b) ou les humains (Aragon-Vargas et Gross, 1997a; Yamauchi et Ishii, 2007).

Dans le domaine sportif en particulier (Bosco et Komi, 1979b; Bosco et al., 1995; Rahmani et al., 2001; (McIntosh et Holash, 2000; Herzog, 2000) Rahmani et al., 2004). Ce sont par ailleurs, les capacités de force « explosive », également connues sous force « dynamique » ou force « vitesse » (Young et Bilby, 1993), qui intéressent le plus les professionnels du milieu sportif. Effectivement, l'entraînement à base de sauts est primordial pour les sports qui exigent des forces considérables dans l'établissement de l'interaction athlète-sol d'où le choix pour notre étude des deux sports collectifs (basketball et volleyball). La détente verticale, telle que lors d'un smash ou d'un contre en volley-ball, est l'une des qualités physiques nécessaires pour les volleyeurs. Selon Jacquemoud, C. (1996), en volleyball les sauts représentent 50 à 60% du nombre total d'actions, des mouvements de grandes vitesses entraînant des changements de direction dans l'espace 30% et des chutes 15%. Fontani et Coll. (2000) dans leur étude ont pris comme indicateur essentiel les passes en suspensions effectuées par le passeur, il en ressort que 70% des passes sont en suspensions contre 20% de passes pieds à terre.

Le développement de la puissance musculaire des membres inférieurs chez les athlètes est essentiel à la performance dans le jeu, c'est pour cela qu'une majeure partie de la préparation physique est axée sur cette partie du corps. Elle fait, entre autre, l'objet d'une évaluation objective de ces athlètes, notamment en réalisant différents types de sauts verticaux dont on distingue trois types : le « squat jump » qui consiste à sauter à partir d'une position basse avec un certain angle de flexion du genou et fera l'objet de notre étude, le « saut de contre mouvement » et le « saut de contre-haut ».

Gutowski et Rosene, (2011) montrent que la puissance verticale anaérobie peut être mesurée effectivement avec le test de

saut vertical. La puissance musculaire ou l'explosivité comptent autant sur la force produite que sur la vitesse du mouvement (Peterson, Alvar et Rhea, 2006). Peterson et al. (2006) ont trouvé une corrélation positive entre force du membre inférieur et la puissance musculaire, comme le saut vertical. Vescovi et al. (2006), et Blanc (2009) ont aussi utilisé le saut vertical comme une mesure de l'explosivité des jambes. Le coefficient de fiabilité pour le test de saut vertical est très élevé (0.93-0.99) (Considine et Sullivan, 1973).

La compréhension de l'implication des différents facteurs déterminant la capacité à accélérer les membres inférieurs dans la performance lors de mouvements explosifs pourrait aider à affiner les stratégies d'entraînement, leurs permettant ainsi d'améliorer les techniques d'entraînement, de mieux individualiser les séances de travail, cibler les évaluations des athlètes en rapport avec les qualités physiques requises ou encore de détecter les futurs champions sur la base de leur potentiel physique et à mieux comprendre les caractéristiques physiologiques et morphologiques (Weiss et al., 1997; Cronin et al., 2002; Davis et al., 2003; Ugrinowitsch et al., 2007).

Ainsi, en plus de la typologie des fibres composant le muscle et de l'architecture même du muscle (surface de section transversale, longueur du muscle), les relations moment-vitesse angulaire (et puissance-vitesse angulaire) dépendent de la configuration anatomique articulaire (bras de levier que forme le muscle avec l'articulation et qui évolue avec le mouvement) ou encore du niveau d'activation (McIntosh et Holash, 2000; Herzog, 2000).

De nombreux tests et systèmes d'évaluations sont utilisés. Depuis le test de Sargent (1921), plusieurs tests de mesure ont été proposés par la suite. Dans le cadre de notre étude nous utiliserons le myotest cet appareil offre l'avantage majeur d'être très facilement transportable et rapidement utilisable.

Les données relatives à l'importance que revêt la détente verticale dans les sports collectifs tels le volley-ball et le basketball, nous a incités à une autre évaluation sur un groupe d'amateurs. Notre problématique s'articule sur la réflexion suivante à savoir : que les sportifs possèdent des particularités physiques différentes, comment se manifeste la détente verticale chez ces sportifs et quels sont les aspects les plus significatifs qui les distinguent ?

Méthodes

Sujets

Notre population se compose d'athlètes de haut niveau répartis en deux de groupes de sports, catégorie seniors messieurs (M) et dames (D), (basketball (n=58) et le volleyball (n=58) et un groupe d'amateurs (58) Soit :

Tableau 1 : Présentation des caractéristiques (âge, poids et taille) de notre population

	Basketball (n=58)		Volleyball (n=58)		Amateurs (N=58)	
	M (n=28)	D (n=30)	M (n=25)	D (n=33)	M (n=32)	D (n=26)
Ages (ans)	24,4±5,61	23,13±4,11	24,38±3,07	21,09 ± 3,01	24,59 ± 3,3	22,65 ± 2,02
Poids (kg)	91,71±13,09	67,27±11,60	85,78±6,78	62,79 ± 7,20	72,50 ± 9,05	61,65 ± 6,69
Tailles (cm)	193,42±10,74	172,27±9,42	194,76±5,98	174,74±5,62	176,81±5,66	167,62±7,05

Tous les sujets ont donné leur libre consentement pour participer à cette expérience. Avant le début de la session expérimentale, les sujets ont comme consigne de s'échauffer pendant 5 minutes (trottinement et mobilisation articulaire) et de réaliser quelques sauts à petites amplitudes.

Matériel

Durant la réalisation de nos tests et mesures, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Le Myotest Pro pour tester la détente verticale ;
- Une balance médicale pour évaluer le poids corporel ;

Protocole d'expérimentation

Le but du projet est d'évaluer la hauteur de *squat jumps* car ses caractéristiques biomécaniques sont bien connues, il permet de mesurer la qualité de détente "non-pliométrique" et l'aptitude à développer beaucoup de force en un temps très court (explosivité), ainsi que quatre autres variables mesurées par un appareil (Myotest Pro) soit la puissance (w/kg), la force (N/kg) et la vitesse (cm/s).

Exécution des Sauts verticaux : Le Squat Jump (SJ) sera réalisé avec les mains ouvertes sur les hanches (car la participation des membres supérieurs est un facteur affectant le saut vertical. Selon Perez et coll. (1988), la mesure de cette détente verticale sans l'utilisation des bras donnent des hauteurs d'environ 10 à 20% inférieurs), genoux fléchis à 90° (angle entre l'intérieur de la cuisse et la jambe). Le sujet doit rester quelque 2-3 s (secondes) dans cette

position et puis sauter sans contre-mouvements des bras qui doivent rester immobiles, mains appuyées sur les hanches.

Le Myotest : Cet appareil du type *Myotest Pro* (*Myotest France SAS, 84 210 Pernes les Fontaines)* a le grand avantage d'être portable. Étant un accéléromètre il peut mesurer la hauteur, la vitesse, la puissance et la force. Des publications font état, toutefois, d'une certaine réserve quant à son utilisation pour sa fonction d'accéléromètrie (Casartelli et al. 2010) tout en gardant sa validité dans la mesure de la hauteur par le temps d'envol. Nous utiliserons cet appareil en ce sens.

Le protocole : Trois sauts squats jumps initieront le protocole, qui se suivront à 3-5 s d'intervalle l'un de l'autre. Sachant que la mémoire à court terme ou mémoire tampon ou mémoire de travail : correspond au stockage labile des données pendant une durée brève (15-20"). Après un repos de 30 s, ils seront ensuite suivis par trois blocs constitués chacun d'un seul saut. Entre un bloc et l'autre il y aura un repos de 10 s environ.

Statistique : des statistiques descriptives ont été réalisés, les valeurs obtenues seront comparées en utilisant le test t Student. Un seuil de significativité de 0,05 a été adopté pour l'ensemble des analyses statistiques. Les graphiques de ce travail ont été réalisés avec le logiciel Microsoft Excel.

Résultats.

En comparant les valeurs des trois groupes de sujets (Tabeau.1), nous constatons que la valeur moyenne de l'âge est très proche pour ne pas dire identique d'un groupe à l'autre. Puis, de manière générale, nous remarquons que les basketteurs (messieurs et dames) sont bien plus lourds que les volleyeurs et amateurs (messieurs et dames). La stature chez les volleyeurs est plus importante que celle des basketteurs et amateurs, il faut noter néanmoins que la moyenne a été calculée sur l'ensemble de l'échantillon, sans prendre en considération les spécificités des postes de jeu, à savoir que les joueurs pivots en basket et les joueurs libéro en volleyball sont les plus petits joueurs de l'équipe ce qui affecte la moyenne générale.

Concernant ***la hauteur*** (Figure 1), nous constatons que la valeur moyenne la plus élevée est relevée chez les volleyeurs avec une différence de près de 10cm par rapport aux deux autres groupes ($p<0,01$), nous n'enregistrons aucune différence significative entre

les sujets basketteurs et amateurs et ce pour les deux sexes. La valeur extrême la plus haute est relevée chez les volleyeurs messieurs (55cm) et chez les amateurs dames (37.1cm). La valeur extrême la plus basse est enregistrée chez les basketteurs (22.3cm) et chez les volleyeuses (15,9 cm).

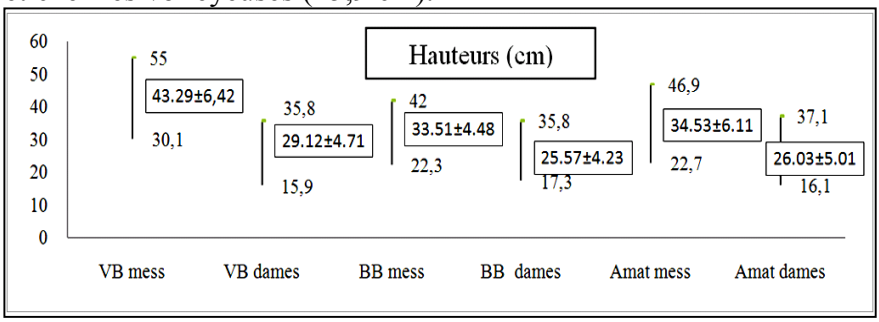

Figure 1 **:** Présentation de la *hauteur* (cm) de notre population (basketteurs, volleyeurs et amateurs messieurs et dames).

A propos de la ***puissance*** (Figure 2), nous constatons des différences significatives à $p<0.05$ pour les messieurs volleyeurs avec les basketteurs et les amateurs, ces différences sont plus importantes chez les dames tout particulièrement pour les volleyeuses avec les amateurs $p<0.01$ et à $p<0.05$ avec les basketteuses. La valeur extrême la plus haute est relevée chez les basketteurs et ceci aussi bien chez les messieurs que chez les dames. La valeur extrême la plus basse est enregistrée chez les amateurs messieurs et dames.

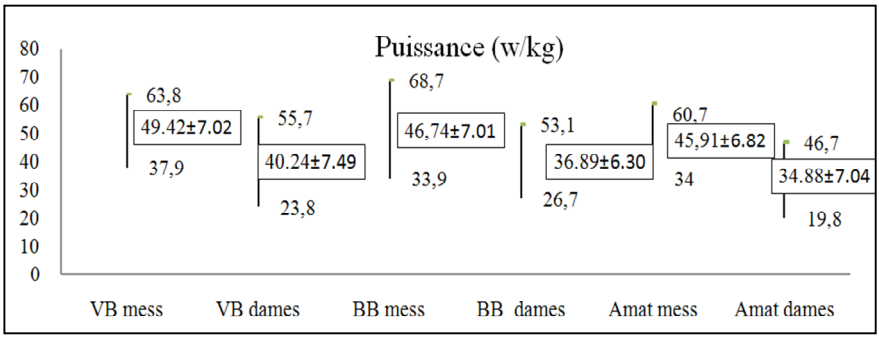

Figure 2 : Présentation de la *puissance* (w/kg)) pour les trois groupes de notre étude (basketteurs, volleyeurs et amateurs messieurs et dames).

Concernant ***la force*** (Figure 3), aucune différence significative n'a été relevée aussi bien chez les sujets hommes que

femmes. La valeur extrême la plus haute est enregistrée chez les basketteurs et ce aussi bien chez les messieurs que chez les dames. La valeur extrême la plus basse est enregistrée chez les basketteuses.

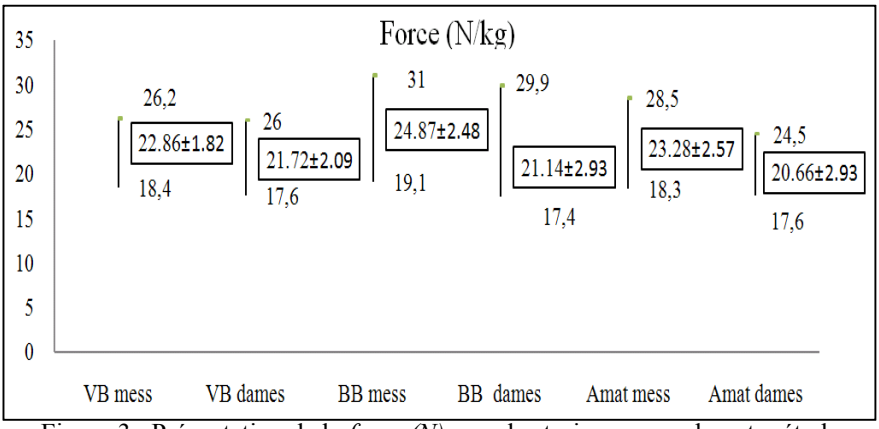

Figure 3 : Présentation de la *force (N)* pour les trois groupes de notre étude (basketteurs, volleyeurs et amateurs messieurs et dames).

Pour ***la vitesse*** (Figure 4), aucune différence significative n'a été enregistrée pour les sujets masculins en basketball et les amateurs, les volleyeurs en revanche présentent la plus grande valeur moyenne et une différence significative $p<0.01$ avec les deux autres groupes. Chez les sujets féminins les volleyeuses présentent des différences significatives à $p<0.01$ avec les basketteuses et $p<0.001$ avec les amateurs. La différence entre les groupes Basketball et amateur est de $p<0.01$. La valeur extrême la plus haute est enregistrée chez les amateurs messieurs et dames. La valeur extrême la plus basse est enregistrée chez les basketteurs et amateur dames.

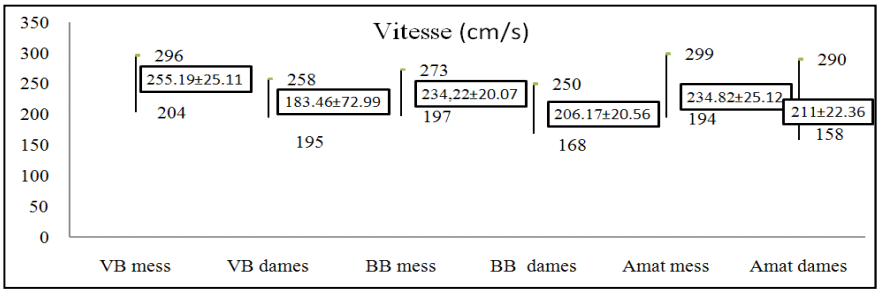

Figure 4 : Présentation de la *vitesse (cm/s)* pour les trois groupes de notre étude (basketteurs, volleyeurs et amateurs messieurs et dames).

Discussion

D'une manière assez logique, le groupe des volleyeurs voit ses paramètres hauteur, puissance, force et vitesse plus importants que les deux autres groupes. Ces résultats sont sans surprise étant donné les particularités spécifiques de ces deux disciplines sportives (volleyball et basketball) constituées par une série d'efforts intermittents ; une alternance de sprints courts, de sauts et de repos actifs ou passifs. L'une caractérisée beaucoup plus par les sauts et l'autre par de plus long déplacements. En revanche, il peut paraître peu compréhensible que les données du groupe des basketteurs soit autant proche de ceux des amateurs. Nous pouvons trouver quelques explications. Certains sujets n'étaient pas allaises lors du saut à cause de la position des mains sur les hanches. Nous connaissons l'importance de l'utilisation des "bras" qui est aussi importante que celle des "jambes" dans un saut avec élan. Lors d'une étude de Nourry E. (1998) sur l'accélération des "bras" et des "jambes" chez les volleyeurs, il a été remarqué que les "bras" accéléraient toujours avant les "jambes". Le geste des "bras" est donc le déclencheur du mouvement il doit en être de même pour les basketteurs. D'autres sujets basketteurs manquaient de motivation et ont vu leurs performances diminuer fortement, sans compter qu'ils pèsent plus lourd que les deux autres groupes. En améliorant la composition corporelle pour une masse grasse plus faible, on pourrait aider à augmenter la hauteur de saut. La meilleure façon d'améliorer la composition corporelle serait d'améliorer leur régime alimentaire et de se livrer à un exercice de haute intensité. L'objectif consiste à ajouter et maintenir la masse musculaire tout en perdant de la graisse. Toutefois nous n'arrivons pas à mettre de raisons crédibles sur cette défaillance.

Hauteur

Cette variable et les suivantes sont toutes des variables objectives.

Le volley-ball est un sport qui nécessite des sauts verticaux des plus hauts. Le saut vertical est utilisé pour bloquer le ballon, même si le filet de volley-ball est à environ 60cm plus bas que pour le panier de basket-ball, ceci ne change rien au fait que la hauteur verticale est la qualité essentielle pour les bloqueurs et attaquants lors d'un duel au filet. Selon Cometti G. (2002) sur les 40 mn de jeu effectif les joueurs de basketball ne sont actifs que

pendant 20 mn. A l'intérieur de ces 20 mn on répertorie environ 35 à 60 sauts selon les postes de jeu. Même s'il est admis qu'ils ne sont pas tous maximaux, la plupart sont réalisés à deux pieds (un peu plus de 80% pour les meneurs et les ailiers, un peu moins pour les meneurs) et ils sont souvent réalisés avec des contacts avec des adversaires surtout pour les joueurs intérieurs (Abdelkrim, B. and al. (2007)). A propos des sauts les données sont assez controversées (Schmidt, G.J., (2003), 36 ; Mc. Innes, S. (1995) ; Delextrat, A. (2008)) car les données sont globales sans être rapportées aux différents postes de jeu. Ceci pourrait expliquer cette dominance dans les valeurs moyennes enregistrées chez le groupe des volleyeurs.

Puissance

La notion de « puissance » correspond au produit de la force par la vitesse. En physique, la puissance est définie par la quantité d'énergie fournie par un système par unité de temps. En sport, plus les muscles arrivent à utiliser d'énergie par unité de temps pour effectuer un mouvement, plus il est puissant. La capacité de sauter plus haut est souvent le résultat d'être plus explosif depuis le sol, des freinages et les changements brusques de direction, des luttes spécifiques sous l'anneau ou au filet (1contre 1 sur place, lutte au rebond), des sauts etc...

Que ce soit chez la catégorie masculine ou féminine, les volleyeurs sont plus puissants que les groupes de basketball ou amateurs, même si la valeur extrême la plus haute est enregistrée chez les basketteurs. Les entraîneurs s'interrogent souvent quant à la place à donner aux qualités d'explosivité et de leur réitération dans le processus de formation de jeunes joueurs aspirant au niveau international.

Force

Dans notre étude, nous avons décidé de parler de la force concentrique, c'est-à-dire de la force qui est développée lors de l'impulsion qui fait décoller le sujet. En effet, cette variable est moins sujette à des erreurs de mesure car la force excentrique utilisée pour freiner l'atterrissage du saut est souvent faussée au dernier contact au sol après le bond. Les basketteurs déploient une plus grande force avec une valeur extrême la plus haute et ce aussi bien chez les messieurs que chez les dames.

Vitesse

Il s'agit de la valeur maximale de la vitesse de déplacement du capteur (et donc du sujet) lors du décollage. Plus concrètement, il s'agit du moment précis où les pieds quittent le sol au moment de l'impulsion. En effet, dès que les pieds quittent le sol, la phase aérienne débute. Pendant toute cette phase, plus aucune force musculaire ne permet de gagner de la vitesse et de lutter contre la gravité terrestre. Ainsi, la vitesse diminue et devient même négative lors de la descente jusqu'au sol. Donc cette vitesse est importante dans un saut, c'est elle qui détermine la détente. Plus cette vitesse est importante, plus la détente sera grande. Toutefois il faut aussi que l'angle d'envol soit assez grand. Cet angle est calculé entre le vecteur représentant la vitesse d'envol et le sol. Lorsque cet angle est grand, la détente n'en est que meilleure.

Si l'on s'attendait à de bonnes performances chez les volleyeurs, il n'en va pas pour autant pour le groupe des amateurs qui présentent les mêmes résultats que les basketteurs. L'entrainement des basketteurs privilégie l'impulsion linéaire et multidirectionnelle mais peut-être que ces derniers manquent également de travail physique. Il est difficile d'émettre des raisons crédibles car les contraintes de jeu et de l'entrainement sont différentes. Le travail technique doit aussi (à certains moments bien ciblés) être consolidé dans des régimes physiques propres à ceux du match, faute de quoi, lors de régimes d'engagements athlétiques supérieurs, les joueurs peuvent perdre une part de leur efficience technique.

Conclusion.

Cette étude avait pour objectif de mesurer la détente verticale chez des sportifs de haut niveau dans deux catégories de sports collectifs.

Pour ce qui est des variables de puissance, de force et de vitesse, elles présentent toutes une moyenne plus élevée dans le groupe des volleyeurs que dans le groupe des basketteurs et amateurs. Ainsi, on peut observer de nombreuses différences entre les trois groupes, tant du point de vue de la répartition des sexes et que dans l'évaluation préliminaire de la puissance du groupe.

Les valeurs plus élevées du groupe des volleyeurs par rapport aux deux autres groupes d'intervention (basketteurs et amateurs) peuvent se comprendre aisément en se reportant à la composition

des groupes. Rappelons-nous que l'entrainement des volleyeurs est surtout basé sur le saut alors que celui des basketteurs sera en plus des sauts plus accentué sur les sprints.

Comme cité plus haut dans le travail, les hommes développent généralement une plus grande force que les femmes lors d'un exercice de force. A moins d'avoir une personne de sexe féminin entraînée comme une athlète de haut niveau (ce qui était le cas de nos sujets), la physiologie humaine fait que les femmes sont capables de générer moins de force lors de la réalisation d'un mouvement. Ainsi, comme les trois variables de puissance, force et vitesse sont liées entre elles, il apparaît donc logique qu'elles soient plus petites dans le groupe des amateurs que dans le groupe de sportifs.

L'interprétation des données doit cependant être faite avec précaution car les résultats, bienque relativement fiables, comprennent une erreur relative qu'il faut prendre en compte dans l'analyse des données.

La validité du Myotest semble être un outil efficace afin d'évaluer des sportifs lors de tests de détente verticale. Toutefois des études complémentaires doivent être réalisées afin de compléter ce travail.

Dans ce cadre, d'autres travaux portants sur la puissance du membre inférieur sont en cours, ils intègreront de nouveaux paramètres (différents stimulis cognitifs et autres….).

Bibliographie

Abdelkrim, B. and al. (2007). Time motion analysis and physiological data of elite Under 19 basketball players during competition, Br J. Sport Med 41, 69-75

Aragon-vargas, L.F., & Gross, M. (1997a). Kinesiological factors in vertical jump performances: Differences among individuals. Journal of Applied Biomechanics, 13, 24-44.

Bennet-Clark, H. C. (1975). The energetics of the jump of the locust Schistocer cagregaria. J. Exp. Biol. 63, 53-83.

Bosco C., Belli A., Astrua M., Tihanyi J., Pozzo R., Kellis S., Tsarpela 0, Foti C., Manno R, & Tranquilli C. (1995). Dynamometer for evaluation of dynamic muscle work. I&rJAppl Physiol 70:379-386.

Bosco, C., and Komi, P.V., 1979. Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. Eur. J. Appl. Physiology; 24:21-32.

Burrows, M. and Sutton, G.P. (2008). The effect of leg length on jumping performance of short and long-legged leafhopper insects. J. Exp. Biol. 211: 1317-1325

Casartelli, N., Muller, R., et Maffiuletti, N.A., (2010). Validity and reliability of the myotest Accelerometric system for the assessment of Vertical jump height. Journal of Strength and Conditioning Research. 24(11): 3186–3193.

Cometti, G. (2002). La préparation physique en basket-ball, édition Chiron, France

Considine, W. J. and Sullivan, W. J., (1973). Relationship of selected tests of leg strength and leg power on college men. Res.Quar. 44 (4): 404-416.

Cronin, T.M., Gary, S., Dwyer, S.B., Schwede, C. D., Vann Harry D. (2002). Climate variability from the Florida Bay sedimentary record: possible teleconnections to ENSO, PNA and CNP. Clim Res. Vol. 19: 233–245,

Davisa, b., Brewerb, S., Stevensona, A.C., Guiotc, J. (2003). The temperature of Europe during the Holocene reconstructed from pollen data B.A.S. Quaternary Science Reviews 22 (2003) 1701–1716.

Delextrat, A., Cohen, D. (2008). Physiologycal testing of basketball toward a standard evaluation of anaerobicfitness, Journal of Sport Conditioning resarch.

Fontani, G. Ciccarone, G. Giulianini, R. (2000). Etude des demandes physiques du volley-ball en rapport avec les nouvelles règles de jeu.

Gutowski, A.E., B.S, Rosene J.M, (2011). Preseason performance testing barrery for men's Lacrosse. Health and Human Performance Department, Plymouth State University, Plymouth, New Hampshire

Hertzog, C., Saylor, L. L., Fleece, A. M., & Dixon, R. A. (2000). Metamemory and aging: Relations between predicted, actual and perceived memory task performance. Aging and Cognition, 1, 203–237.

Jacquemoud, C. (1996). L'évaluation des qualités physiques en équipe de France masculine de volley-ball. Cas particulier de la puissance des jambes. Montpellier.

MacIntosh, B. R., & Holash, R. J. (2000). Power output and force-velocity properties of muscle. In B. M. Nigg, B. R. MacIntosh, & J. Mester (Eds.), Biomechanics and biology of movement (pp. 193–210). Champaign, IL: Human Kinetics.

Marsh, David. (1994). Bilingual Education & Content and Language Integrated Learning.

Mc.Innes, S., Carlson, J., Jones, C. and Mc Kenna, M.(1995).The physiological l oads imposed on basketball players during competition.Journal of Sports Scien ces, 1995, 5, 387-397.

Nourry, E., Glaive, A., Morlier, J., Mariano, C. (1998). Analyse de la détente verticale au volley. Revue FIVB.

Paris: International Association for Cross-cultural Communication, Language Teaching in the Member States of the European Union (Lingua), University of Sorbonne.

Peterson, M.D., Alvar, B.A., et Rhea, M.R. (2006). Contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. J Strength Cond Res. Nov; 20(4):867-73.

Rahmani, A., Chaumet, P. C., & de Fornel, F. (2001). On the importance of local-field correction for polarizable particule on a finite lattice: application to the discrete dipole approximation, Phys. Rev. A, 63, 023819

Rahmani, M.Y, Henry, H., Rodabough, R., Bragg, C. (2004). Additional self-monitoring tools in dietary modification component of women's heath iniative. J Am Diet assoc. 104:76-85.

Sargent, D.A. (1921). The Physical Test of a Man. American Physical Education Review, 26, p. 188-194

Schmidt, G.J., Benckendorff, J, V.Zur.(2003).Lauf-und sprungbelastung im bask etball, Leistungssport, 2003, 1(3), pp : 1-8.

Scholz, M., Sadowski A.J., Harrington, R., Carroll, P., (2006b) Practical sustainable urban drainage system decision support tools. Inst Civ Eng Eng Sustain 159:117–125

Travaillant G. (2003) -- Analyse chronologique de l'effort physique des basketteurs meneurs et arrières en compétition de haut niveau, Mémoire, UFR STAPS Dijon, France

Ugrinowitsch, C ., Tricoli, V., Lamas, L., Carnevale, R., (2007). Les effets à court terme sur la partie inférieure du corps développement de l'énergie fonctionnelle: des programmes de formation saut vertical haltérophilie. J Force Cond Res. 19 (2) :433-7.

Vescovi, A.L., Galli, R., and Reynolds, B.A. (2006). Brain tumour stem cells.Nat. Rev. Cancer 6, 425–436

Weiss, M.J., Yu, C., Orkin, S.H. (1997). Erythroid-cell-specific properties of transcription factor GATA-1 revealed by phenotypic rescue of a gene-targeted cell line. Mol Cell Biol.17 (3):1642-51.

Wilson, J. (2008). What is a surgical complication. *Journal of Surgery 32 (6)*, pp. 942–44

Yamauchi, J. et Ishii, N. (2007). Relations between force-velocity characteristics of the knee-hip extension movement and vertical jump performance. Journal of Strength and Conditioning Research 21: 703-709.

Young, W.B., et Bilby, G.E., (1993). The effect of voluntary effort to influence speed of contraction on strength, muscular power, and hypertrophy development. Journal of Strength Conditioning Research, 7:172.