

Evolution de la qualité du saut et des composantes corporelles chez les jeunes volleyeurs algériens d'âge pubertaire

Article original
Soumis le 26/10/2016
Accepté le 27/11/2016

Assam Samir¹, Mimouni Nabila², Krideche Mohamed Lamine¹

¹. ISTAPS, Faculté des sciences Université M'Hamed Bougara- Boumerdes

². Laboratoire des sciences biologiques appliquées au sport, ESSTS Dely-Ibrahim

assam.samir@univ-boumerdes.dz

Résumé

Cette étude s'est étalée sur une durée de quatre années entre 2008 et 2012 sur un échantillon de vingt jeunes volleyeuses répertoriées par la Fédération Algérienne de Volley Ball comme étant de jeunes talents. Nous avons, à intervalles réguliers, réalisé des mesures anthropométriques, des tests de sauts sur Ergotest et déterminé les composantes du poids du corps en utilisant la formule de Mateigka (1921). Le développement de la qualité des sauts au squat jump n'est pas statistiquement significatif, par contre le test au contre mouvement jump avec mouvement de bras révèle un développement significatif. La masse adipeuse s'est développée de manière très importante, par contre l'accroissement de la masse musculaire n'a pas été significatif bien que la tranche d'âge soit propice au développement de la force. L'essentiel de la croissance staturale s'est essentiellement répercuté sur le tronc, témoignant d'une maturité biologique avancée.

Mots clés: volleyball, jeunes, féminines, sauts, compositions corporelles

Abstract

This study was conducted over a period of four years between 2008 and 2012 on a twenty young volleyball players listed by the Algerian Federation of Volleyball as young talents likely to join the senior national team. We have, at regular intervals produced jumps Ergotest tests and determined the components of body weight using the formula Mateigka 1921. The development of the quality of jumps (squat jump) is not statistically significant, jump with arm movements reveals a significant development. Fat mass has grown very significantly, whereas the increase in muscle mass was not significant although the age range is conducive to the development of force. Most of the growth in stature is largely reflected in the trunk, indicating an advanced biological maturity.

Keywords: volleyball, youth, women, jumps, body compositions

ملخص : تطوّر صفة القفز و مركبات وزن الجسم عند لاعبي الكرة الطائرة في سن النضج

أجريت هذه الدراسة على مدى فترة أربع سنوات بين عامي 2008 و 2012 على عينة من عشرين لاعبة كرة الطائرة المدرجة من قبل الاتحاد الجزائري للكرة الطائرة كموهبة شابة المحتمل للانضمام إلى المنتخب الأول. تم تنفيذ، على فترات منتظمة، اختبارات القفز على Ergotest و تم تحديد مكونات وزن الجسم باستخدام الصيغة ما تيكا 1921. فتطور نوعية القفز ليست ذات دلالة إحصائية. نمت كتلة الدهون بشكل كبير جدا، بالمقابل الزيادة في كتلة العضلات لم يكن كبيرا على الرغم من أن الفئة العمرية يفضي إلى تطوير القوة. وينعكس معظم النمو في مكانه إلى حد كبير في الجذع، مما يشير إلى النضج البيولوجي المتقدم.

الكلمات الدالة: الكرة الطائرة، الفتيات، سن المراهقة، القفز، تكوين الجسم

Introduction

L'équipe nationale féminine algérienne de volleyball a représenté pour la seconde fois consécutive l'Afrique aux Jeux Olympiques 2012 après ceux de Pékin. Nos représentantes ont, par la suite, participé aux tournois World Grand Prix en 2013. Ces résultats placent nos féminines au rang des équipes du panthéon de la balle haute du continent, mais qu'en est-il de la relève, appelée à élever ces performances à un palier supérieur ?

Notre étude a porté sur des volleyeuses en âge pubertaire, cette période est autant déterminante pour l'avenir de la jeune sportive dans son ascension vers le haut niveau, que délicate à gérer sur tous les plans. La jeune athlète connaît durant cette période d'importantes transformations morphologiques, physiologiques et psychologiques faisant de cette période un événement important de la croissance et de la maturation, à ces

transformations sont associées d'importantes adaptations neuroendocriniennes et une activité hormonale très intense. (Baxter. J et al, 2002)

Nous évoluons, dans le domaine de la compétition sportive de haut niveau, selon Shurch (1984), vers des stéréotypes qu'il convient d'approcher pour avoir la chance d'accéder à des performances de niveau international. Il ajoute, qu'actuellement, on ne peut prétendre au haut niveau sans posséder les qualités anthropométriques, physiques, physiologiques, psychologique bien précises. On ne peut donc atteindre le haut niveau ou, comme l'impose la mondialisation, le statut professionnel sans répondre à des normes de plus en plus stéréotypées. Cette course aux résultats impose à la fille athlète de suivre des programmes d'entraînement et des régimes alimentaires en vue d'une modification du morphotype.

La qualité du saut conditionne les hauteurs d'intervention sur des gestes techniques comme l'attaque, le contre, le service smashé et sauté flottant et même la passe en extension, l'avantage revient souvent à celles qui interviennent à des hauteurs de plus en plus élevée. Il convient, cependant, selon plusieurs auteurs (Brunet-Guedj, 2006; Deschamps, 1997; Drinkwater, 2000), de veiller au respect des principes d'entraînement chez les jeunes athlètes à travers les périodes de leur développement pour éviter certains troubles liés au surentraînement, au déficit alimentaire, dépression, dysménorrhée et perte de densité osseuse.

Nous nous sommes intéressés, chez les jeunes volleyeuses algériennes d'âge pubertaire, à quelques paramètres déterminants de la performance en volleyball. Sur une période de quatre années entre mars 2008 et mars 2012, nous avons étudié chez notre échantillon, le développement des longueurs des segments du corps, le développement des composantes corporelles (masse musculaire, masse adipeuse et masse osseuse) masses musculaires, adipeuses et osseuses, d'une part et d'une autre part le niveau développement de la hauteur du saut vertical.

1. Moyens et méthodes

1.1. Echantillon de l'étude

La population ciblée est composée au départ de 56 athlètes féminines nées en 1994 et 1995 de l'équipe nationale cadette.

Tableau 1 : Echantillon de l'étude (par rapport à mars 2008)

	Effectif	Age* (ans)	Taille (cm)	Poids (kg)
Née en 1994	N = 10	13,65 ± 0,34	168,32 ± 5,11	58,68 ± 2,82
Nées en 1995	N = 10	12,60 ± 0,46	164,88 ± 6,07	62,75 ± 5,02
Total	N = 20	13,13 ± 0,66	166,60 ± 5,74	65,17 ± 8,30

*Age (ans) = ((mois du test (mars) - mois de naissance) + (année du test - année de naissance) x 12) / 12

2. Matériel et méthodes

Pour les mesures anthropométriques on a utilisé un anthropomètre et un compas à bouts olivaires pour mesurer les dimensions longitudinales et transversales du corps, une pince à pli de type Lange pour la mesure des plis cutanés, un mètre ruban pour les mesures des périmètres et un pèse personne médical avec une précision de 50 gr pour la pesée du poids du corps. Pour la détermination des composantes du poids du corps, nous avons utilisé les formules de Mateigka (1921).

Pour les tests de sauts, en occurrence squat jump (SJ), Contre Mouvement jump (CMJ), contre mouvement jump avec mouvement des bras (CMJB), nous avons utilisé l'Ergotest (tapis de Bosco) dont la validité et la fiabilité des résultats sont démontrées dans les

Ces joueuses sont répertoriées par la fédération algérienne de volleyball (FAVB) comme jeunes talents en 2008 et qui pourront évoluer plus tard, selon les plans d'action de la direction des jeunes talents, dans les championnats nationaux de niveaux supérieurs et constitueront les éléments de l'équipe nationale senior dans le futur. Au fur et à mesure de la réalisation des tests, nous avons remarqué l'abandon de la pratique de bon nombre d'entre elles, d'autres pratiquant mais à un niveau inférieur s'entraînent occasionnellement sans aucun objectif compétitif. Au bout de deux années de réalisation de tests physiques et des mesures anthropométriques, on a jugé plus judicieux de cerner l'échantillon sur les volleyeuses qui réunissent les conditions suivantes:

- Avoir participé régulièrement aux compétitions officielles entre mars 2008 et mars 2012.
- Avoir été convoqué au moins une fois officiellement en équipe nationale entre mars 2008 et mars 2012.
- Avoir réalisé tous les tests et mesures nécessaires à l'étude.

Les 20 volleyeuses ayant satisfait les conditions citées ont constitué l'échantillon de notre étude

recherches de Linthorne (2001), Babault et Cometti (2004) et Cometti (2002, 2006).

3. Résultat

3.1 Evolution du poids entre 2008 et 2012

Pour l'ensemble de l'échantillon, Un gain moyen de 8,71 kg a été enregistré entre 2008 et 2012. Le coefficient de variation indique une homogénéité moyenne tout au long de l'étude. Sur les cinq ans l'ANOVA montre une différence significative à $p < 0,01$ pour tout l'échantillon mais aucune différence significative n'est relevée chez les volleyeuses nées en 1994 ou en 1995. Le test Student relève une augmentation significative du poids à $p < 0.001$ entre 2008, 2009 et 2010 pour les filles nées en 1995 par contre elle n'est significative qu'entre les deux premières années pour celles nées en 1994 ($p < 0.001$).

Tableau 2: Evolution du poids entre les années 2008 et 2012

Age	Année du test	2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (kg)	57,42 ± 6,90	61,27 ± 7,21	63,81 ± 7,70	64,94 ± 7,90	66,13 ± 7,95
	CV %	12,01	11,76	12,07	12,17	12,02
13.65 ans	Moyenne (kg)	60,07 ± 6,23	63,17 ± 5,87	65,42 ± 6,75	66,76 ± 7,32	67,61 ± 8,90
	CV %	10,38	9,29	10,32	10,96	13,16
12.60 ans	Moyenne (kg)	54,77 ± 6,78	59,37 ± 8,20	62,20 ± 8,60	63,11 ± 8,42	64,65 ± 7,02
	CV %	12,37	13,81	13,83	13,34	10,86

13.13 ans n=20; 13.65 ans (n=10) nées en 1994; 12.60 ans (n=10) nées en 1995

3.2 Evolution de la taille entre 2008 et 2012

Les mesures réalisées en 2012 révèlent que la moyenne de la taille de tout l'échantillon est de 174,41 ± 3,27 cm. L'analyse de variance pour les cinq années montre une différence significative à p < 0,001 pour tout

l'échantillon; significative à p < 0,05 pour les filles nées en 1994 et 1995 séparément. Le coefficient de variation témoigne d'une très grande homogénéité pour les trois groupes d'âge à travers les cinq années.

Tableau 3: Evolution de la taille entre les années 2008 et 2012

	Année du test	2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (cm)	166,60 ± 5,74	170,85 ± 5,89	172,41 ± 5,91	173,38 ± 5,82	174,41 ± 5,70
	CV %	3,44	3,45	3,43	3,36	3,27
13.65 ans	Moyenne (cm)	168,32 ± 5,11	172,09 ± 5,22	173,53 ± 5,38	174,36 ± 5,44	175,22 ± 5,45
	CV %	3,03	3,03	3,10	3,12	3,11
12.60 ans	Moyenne (cm)	164,88 ± 6,07	169,61 ± 6,53	171,29 ± 6,48	172,39 ± 6,30	173,60 ± 6,12
	CV %	3,68	3,85	3,78	3,66	3,52

13.13 ans n=20; 13.65 ans (n=10) nées en 1994; 12.60 ans (n=10) nées en 1995

3.3 Evolution de la longueur du tronc

Une croissance importante de la longueur du tronc durant la dernière année de l'étude est enregistrée. Le test de Student montre des différences significatives à

travers les années à p < 0,001 et à p < 0,01 chez tout le groupe et chez les filles nées en 1994, chez les plus jeunes à p < 0,05 entre 2009 /2010 et 2010/2011 et à p < 0,001 entre 2011 et 2012.

Tableau 4 : Evolution de la longueur du tronc entre les années 2008 et 2012

	Année du test	2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (cm)	50,84 ± 4,57	52,22 ± 4,78	53,12 ± 4,55	53,74 ± 4,78	54,61 ± 4,63
	CV %	8,99	9,15	8,56	8,90	8,47
13.65 ans	Moyenne (cm)	51,09 ± 2,73	52,35 ± 2,81	53,20 ± 2,99	53,91 ± 3,07	54,68 ± 3,19
	CV %	5,34	5,37	5,63	5,70	5,83
12.60 ans	Moyenne (cm)	50,58 ± 6,04	52,08 ± 6,34	53,03 ± 5,89	53,57 ± 6,22	54,53 ± 5,91
	CV %	11,95	12,18	11,11	11,62	10,85

13.13 ans n=20; 13.65 ans (n=10) nées en 1994; 12.60 ans (n=10) nées en 1995

3.4. Evolution de la longueur du membre inférieur entre les années 2008 et 2012

L'analyse de variance révèle une différence significative intergroupe entre les années à p < 0,05 pour tout l'échantillon et ne révèle pas de différences

significatives chez les filles nées en 1994 et 1995 séparément. Le coefficient de variation témoigne d'une très grande homogénéité pour les trois groupes d'âge et ce pour les cinq années.

Tableau 5: Evolution de la longueur du membre inférieur entre 2008 et 2012

Année du test		2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (cm)	91,56±4,33	94,34±4,38	95,07±4,49	95,47±4,37	95,63±4,35
	CV %	4,73	4,65	4,72	4,58	4,54
13.65 ans	Moyenne (cm)	92,60±4,07	94,91±4,02	95,56±0,93	95,82±3,91	95,94±3,83
	CV %	4,40	4,23	4,12	4,08	3,99
12.60 ans	Moyenne (cm)	90,52±4,55	93,77±4,87	94,58±5,16	95,11±4,97	95,32±5
	CV %	5,02	5,19	5,45	5,23	5,24

13.13 ans n=20; 13.65 ans (n=10) nées en 1994; 12.60 ans (n=10) nées en 1995

Un gain moyen en longueur de 4,4 cm a été enregistré entre 2008 et 2012, un gain de 3,34 cm chez les filles nées en 1994 et de 4,8 cm chez celles nées en 1995. Le test de Student révèle des différences significatives entre les premières années à $p < 0,001$ mais n'en révèle pas entre les deux dernières années chez les filles nées en 1994 et celles nées en 1995.

3.5 Evolution des composantes corporelles

3.5.1 Evolution de la masse musculaire

Le pourcentage de la masse musculaire par rapport au corps enregistré durant l'année 2012 une valeur

moyenne de 39,77±5,19 % chez l'ensemble de l'échantillon, 40,40± 5,34 % chez les filles nées en 1994 et 39,15± 5,25 % chez celles nées en 1995. L'analyse des variances ne révèle pas de différences significatives à travers les cinq années et selon les groupes d'âges. Les coefficients de variations enregistrés révèlent une grande homogénéité au niveau du groupe de volleyeuses nées en 1994 et une homogénéité moyenne chez le groupe de filles nées en 1995 et tout au long les cinq années.

Tableau 6: Evolution de la masse musculaire (%) (MM) entre les années 2008 et 2012

Année du test		2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (%)	38,29±4,95	37,69±4,01	38,90±3,94	39,45±4,26	39,77±5,19
	CV %	12,93	10,63	10,14	10,79	13,06
13.65 ans	Moyenne (%)	38,12±3,05	38,48±3,05	40,23±3,46	39,99±4,24	40,40±5,34
	CV %	8,01	7,92	8,61	10,61	13,21
12.60 ans	Moyenne (%)	38,47±6,51	36,89±4,81	37,57±4,11	38,91±4,42	39,15±5,25
	CV %	16,92	13,05	10,94	11,37	13,2

13.13 ans n=20; 13.65 ans (n=10) nées en 1994; 12.60 ans (n=10) nées en 1995

Le test de Student révèle des différences significatives à $p < 0,001$ de la MM entre les années 2009 et 2010 chez les filles nées en 1994 et $p < 0,05$ entre 2008 et 2010 chez les filles nées en 1995.

3.5.2. Evolution de la masse adipeuse

L'analyse des variances révèle des différences très significatives à $p < 0,001$ chez les filles nées en 1994 et à

$p < 0,01$ chez celles qui sont nées en 1995 à travers les cinq années.

Les coefficients de variations enregistrés révèlent une homogénéité moyenne chez le groupe de filles nées en 1994 et chez celles nées en 1995 et cela à travers les cinq années.

Tableau 7: Evolution du % de la masse adipeuse (MA) entre les années 2008 et 2012

Année du test		2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (cm)	22,13±3,76	24,31±3,81	27,66±4,72	31,57±7,34	34,23±8,39
	CV %	16,98	15,69	17,06	23,26	24,51
13.65 ans	Moyenne (cm)	21,61±3,52	24,42±4,04	28,92±4,60	35,66±7,89	37,44±9,98
	CV %	16,30	16,52	15,90	22,14	26,67
12.60 ans	Moyenne (cm)	22,64±4,10	24,20±3,80	26,40±4,73	27,48±3,78	31,03±5,10
	CV %	18,10	15,69	17,91	13,77	16,45

13,13 ans n=20; 13,65 ans (n=10) nées en 1994; 12,60 ans (n=10) nées en 1995

Le pourcentage de la masse adipeuse augmente de manière significative tout au long des cinq années et chez les deux sous-groupes, cette augmentation est statistiquement significative à $p < 0,001$, les deux premières années chez les deux groupes, elle l'est à $p < 0,01$ chez les plus âgées entre 2010 et 2011 et à $p < 0,001$ chez les plus jeunes entre 2011 et 2012.

3.5.3. Evolution de la masse osseuse

L'analyse des variances révèle des différences très significatives à $p < 0,001$ chez tout l'échantillon à travers les cinq années. Les coefficients de variations

enregistrés révèlent une homogénéité moyenne chez le groupe de filles nées en 1994 et chez celles nées en 1995.

Le pourcentage de la masse osseuse augmente de manière significative tout au long des cinq années, comme le révèle le test de Student, cette progression est significative à $p < 0,001$ les deux premières années chez les plus jeunes et à $p < 0,01$ pour les plus âgées. Entre l'année 2011 et 2012 l'augmentation du pourcentage de la masse osseuse chez la totalité de l'échantillon est très significative ($p < 0,001$).

Tableau 8: Evolution du pourcentage de masse osseuse entre 2008 et 2012

Année du test		2008	2009	2010	2011	2012
13,13 ans	Moyenne (cm)	11,17±2,51	12,52±2,08	14,10±2,23	15,31±2,09	17,04±2,38
	CV %	22,44	16,61	15,82	13,65	13,94
13,65 ans	Moyenne (cm)	11,13±2,24	12,57±1,65	14,29±1,67	15,39±1,74	16,97±1,89
	CV %	20,09	13,10	11,66	11,30	11,16
12,60 ans	Moyenne (cm)	11,21±2,88	12,47±2,53	13,91±2,76	15,23±2,49	17,10±2,88
	CV %	25,65	20,31	19,88	16,33	16,86

13,13 ans n=20; 13,65 ans (n=10) nées en 1994; 12,60 ans (n=10) nées en 1995

3.6 Tests de saut

3.6.1 Evolution des résultats au test de squat jump (SJ)

La moyenne de la hauteur du saut au test de squat jump a augmenté chez la totalité de l'échantillon, allant de 30,89±7,85 cm en 2008 à 36,44±7,35 cm en 2012.

Cette progression est significative chez les filles nées en 1995 à $p < 0,05$ mais non significative chez celles nées en 1994. Les coefficients de variations enregistrés révèlent une homogénéité moyenne chez les filles nées en 1995 et une hétérogénéité chez celles nées en 1994.

Tableau 9: Evolution de la hauteur du saut en SJ entre les années 2008 et 2012

Année du test		2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (cm)	30,89±7,85	35,05±8	36,18±7,93	36,43±7,38	36,44±7,35
	CV %	25,42	22,83	21,90	20,26	20,17
13.65 ans	Moyenne (cm)	34,22±9,02	38,31±9,25	38,80±9,76	38,57±9,14	38,75±9,11
	CV %	26,36	24,15	25,16	23,69	23,52
12.60 ans	Moyenne (cm)	27,56±4,92	31,80±5,11	33,56±4,69	34,30±4,63	34,12±4,37
	CV %	17,85	16,07	13,98	13,49	12,82

13.13 ans n=20; 13.65 ans (n=10) nées en 1994; 12.60 ans (n=10) nées en 1995

Le tableau indique une diminution du gain en hauteur de saut au squat jump entre l'année 2008 et 2012. La comparaison dénote une différence significative chez les filles nées en 1994 et 1995 à $p < 0,001$ entre 2008 et 2009, elle n'est pas significative les années suivantes chez les plus âgées et l'est à $p < 0,01$ puis à $p < 0,05$ entre les années suivantes prises successivement jusqu'en 2011.

3.6.2 Evolution des résultats au test du contre mouvement jump (CMJ)

La moyenne de la hauteur du saut au test du contre mouvement jump a augmenté chez la totalité de l'échantillon, allant de 33±8,76 cm en 2008 à 41,41±8,19 cm en 2012. L'analyse des variances sur les cinq années révèle que cette progression est significative chez les filles nées en 1995 à $p < 0,01$ mais non significative chez celles nées en 1994.

Tableau 10: Evolution de la hauteur du saut en CMJ entre 2008 et 2012

Année du test		2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (cm)	33,00±8,76	37,55±8,48	39,86±8,45	40,83±8,03	41,41±8,19
	CV %	26,54	22,59	21,21	19,67	19,77
13.65 ans	Moyenne (cm)	37,15±9,12	41,30±9,19	43,67±9,44	43,99±9,45	44,90±9,60
	CV %	24,55	22,26	21,62	21,49	21,38
12.60 ans	Moyenne (cm)	28,85±6,36	33,81±6,02	36,05±5,43	37,67±4,95	37,92±4,72
	CV %	22,05	17,81	15,06	13,15	12,46

13.13 ans n=20; 13.65 ans (n=10) nées en 1994; 12.60 ans (n=10) nées en 1995

Comme pour le test de SJ, on enregistre une diminution du gain annuel en hauteur du saut au contre mouvement jump (CMJ) entre l'année 2008 et 2012. La comparaison des moyennes révèle une différence significative chez les volleyeuses nées en 1994 et 1995 à $p < 0,01$ entre 2008 et 2009 et entre 2009 et 2010. Elle n'est pas significative chez tout le groupe entre 2011 et 2012.

3.6.2 Evolution des résultats au test du contre mouvement jump avec bras (CMJB)

La moyenne de la hauteur du saut au test du contre mouvement jump avec mouvements des bras (swing) a augmenté chez la totalité de l'échantillon. Cette progression est significative chez les filles nées 1995 à $p < 0,01$ mais non significative chez celles nées en 1994. Les coefficients de variations enregistrés révèlent une hétérogénéité au niveau de tous les groupes et à travers les cinq années.

Tableau 11: Evolution de la hauteur du saut en CMJB entre 2008 et 2012

Année du test		2008	2009	2010	2011	2012
13.13 ans	Moyenne (cm)	33,33±9,2	38,45±8,91	41,75±8,97	43,34±8,36	44,45±7,97
	CV %	27,62	23,18	21,47	19,29	17,94
13.65 ans	Moyenne (cm)	37,63±9,64	42,28±9,75	45,81±9,84	46,87±9,45	47,88±9,09
	CV %	25,62	23,06	21,47	20,15	19,00
12.60 ans	Moyenne (cm)	29,03±6,70	34,61±6,32	37,69±6,02	39,81±5,53	41,01±5,03
	CV %	23,07	18,27	15,98	13,90	12,27

13.13 ans n=20; 13.65 ans (n=10) nées en 1994; 12.60 ans (n=10) nées en 1995

Comme pour le test de le CMJ, on remarque, sur les cinq années une nette diminution du gain en hauteur au test du CMJB, le test de Student révèle des différences significatives entre toutes les années. Entre l'année 2011 et 2012 la signification est à $p < 0,05$ pour les volleyeuses nées en 1994 et à $p < 0,01$ pour celles qui sont nées en 1995.

4. Discussion

4.1. Evolution de la stature et du poids du corps:

Le poids moyen de nos volleyeuses a augmenté de manière significative de 7,54 kg entre les âges moyens 13,13 ans en 2008 et 17,13 ans en 2012 à $p < 0,01$. L'ANOVA nous montre qu'il n'existe pas de différence significative par contre le test de Student nous révèle que la prise de poids de nos jeunes volleyeuses pourrait être conditionnée par les objectifs de la FAVB et les échéances internationales. Nous remarquons ainsi une augmentation très significative du poids du corps (à $p < 0,001$) entre l'année 2008 et l'année 2009, suite au championnat d'Afrique des cadettes filles nées entre 1992 et 1993, période durant laquelle aucun stage ni regroupement ni compétitions n'ont été réalisés.

L'augmentation du poids du corps chez les filles nées en 1994 ne sera plus significative par la suite, cela pourrait être dû aux stages et à la concurrence qui se serait installée entre les filles pour d'éventuelles sélections en équipe nationale. Sachant que l'amaigrissement non suivis médicalement, s'accompagne souvent d'une diminution de la masse musculaire et de la vitesse de déplacement, la surveillance du poids du corps chez l'adolescente ne devrait pas être épisodique (Brunet et al, 2006 ; Sundgot-Borgen, 1994). Coïncider la dynamique de la perte de poids avec les échéances sportives pourrait mener à la diminution des stocks musculaires en glycogène et réduire la performance, conduisant ainsi au surentraînement (Bricout et al. 2006 ; Snyder, 1998).

Avec un gain de taille moyen de 7,81 cm enregistré sur une période de 4 années, nos jeunes volleyeuses sont dans la phase décroissante de la courbe de gain de taille staturale, le pic de croissance semble être dépassé avant l'âge de 13 ans, Deschamp et al. (1997) le situent autour de 12,5 ans chez les filles.

Selon Brunet-Guedj et al. (2006), l'adolescente enregistre durant cette phase une croissance staturale moyenne de 20 à 25 cm, celle enregistrée par nos jeunes athlètes en est loin (Gain de 8,72 cm entre l'âge de 12,60 ans et 16,60 ans pour le plus jeunes sous-groupe), on pourrait expliquer cela par le fait que la sélection et la détection se font selon de critères qui ne tiennent pas compte les stades de maturité des filles, s'en suit inévitablement le choix des athlètes grande de taille relativement à l'âge chronologique mais sans marge de croissance (maturité précoce) éliminant d'autres qui pourraient être loin de leur pic de croissance (maturité tardive)

4. 2 Evolution des longueurs

4.2.1 Taille assise

Elle reflète la croissance du tronc, le meilleur gain est atteint pas les filles nées en 1995 qui ont enregistré un gain moyen de 3,87 cm entre l'âge de 12,60 ans et 16,60 ans, d'après Brunet et all (2006), ce gain peut atteindre 20cm entre 10 ans et 15 ans pour atteindre une longueur située entre 85 cm et 100 cm en fin de croissance. Avec une longueur moyenne de 79,28 cm nos volleyeuses apparaissent comme individus à tronc court et semblent avoir réalisé l'essentiel de leurs taux de croissance au niveau du tronc avant 10 ans.

4.2.2 Evolution du membre inférieur

La longueur moyenne du membre inférieur chez nos jeunes volleyeuses (année 2012) est de 95,63±4,35 cm. Chez les filles nées en 1995 on enregistre un gain de 4,8 cm entre l'année 2008 (90,52 ± 5,02 cm) et l'année 2012 (95,32 ± 5,24). Le gain en croissance de la longueur des membres inférieurs diminue d'année en année de manière significative. La période de l'ossification périoste fragilise l'adolescente et l'atteinte d'un ou plusieurs cartilages peut remettre en question sa morphologie en provoquant des déviations angulaire ou des déformations qui engendreront des arthroses. (Rowland, 2010)

Le surentraînement est un facteur de ralentissement de la croissance, les éléments en sont probablement multifactoriels (hormonaux, nutritionnels, psychiques), la surveillance de la croissance de nos jeunes volleyeuses en particuliers doit être l'objet de tous nos soins

4.3 La composition corporelle

4.3.1 La masse musculaire

L'analyse des variances révèle une différence significative à $p < 0,05$ (entre 2008 et 2012) chez toutes les volleyeuses, le gain moyen en masse grasse est de 1,48 %, l'accroissement n'est pas statistiquement significatif chez les deux groupes de filles nées en 1994 et en 1995 pris séparément. La comparaison par années qui se succèdent nous renseigne mieux sur la dynamique de progression de la masse musculaire, en effet le plus jeune groupe enregistre une signification $p < 0,001$ entre l'année 2008 et 2009 puis à $p < 0,01$ pour l'intervalle suivant, le groupe le plus âgé enregistre une

signification entre 2008 et 2009 et n'en enregistre plus par la suite. Cet état de fait devrait attirer l'attention des instances fédérales sur l'efficacité des plans d'entraînement et sur le type de charges subies par nos jeunes athlètes.

4.3.2 La masse adipeuse

La masse adipeuse évolue de manière globale d'après l'anova de manière très significative, elle passe chez l'ensemble de l'échantillon de 11,13 ± 20.24 % en mars 2008 à 16,97±1.89 % en mars 2012 enregistrant un accroissement moyen de 5,87 %, selon Rowland (2010) elle se situe entre 20 et 25 % après la puberté chez les sédentaires.

4.3.3 La masse osseuse

Le gain de la masse osseuse est normalement à son maximum durant cette période d'âge grâce aux processus de minéralisation après ossification des cartilages de croissance. Le gains de nos athlètes est relativement faible, si on se réfère à la masse relativement faible de la masse musculaire et plutôt élevée de la masse adipeuse; le risque encouru est que les athlètes aient été soumises à des charges d'entraînement élevées durant des périodes relativement courtes (stages), qui pourraient ne pas être précédées par des micro cycle de préparation adéquats, si l'entraîneur national n'est pas mis au courant du programme d'entraînement au niveaux des clubs, on pourrait craindre que les filles aient subies des microcycles de compétition au mois de mars de chaque année alors qu'elles venaient d'entamer des mésocycles précompétitifs dans leurs clubs respectifs (championnat d'Afrique en décembre 2008 et mars 2011) et des périodes de grandes intensités en fin de saison (tournois, championnat national et finale coupe d'Algérie) ou alors après une longue période (d'inactivité pour les filles dont les clubs ont été éliminés prématurément).

Cette faible minéralisation devrait être prise en charge en urgence particulièrement chez cette catégorie d'âge, car les risques de blessures liés aux sollicitations trop violentes du muscle et du tendon en cas de mauvaise minéralisation sont élevés et provoquent l'ostéochondrose (fracture de fatigue), les arrachements au niveau des apophyses, ces dégâts sont dans la plus part des cas irrémédiables. La période pubertaire est une période à risques (Valdimarsson, 2006).

4.4. Résultats des tests physiques

4.4.1 Tests de squat jump sur ergojump (SJ)

Les tests de squat jump réalisés entre l'année 2008 et l'année 2012, ont révélé une progression de la détente qui se réfère à la force explosive des membres inférieurs en enregistrant une augmentation de plus de 6 cm, cette augmentation n'est cependant pas significative statistiquement d'après l'analyse des variances chez les plus jeunes volleyeuses (nées en 1995). Ce constat devrait attirer notre attention sur le type de travail de renforcement musculaire et les programmes d'entraînement de la force explosive mis en place par les

entraîneurs et la direction technique de la fédération algérienne de volleyball, parce que le gain en hauteur de saut (SJ) est insignifiant alors que d'après la revue littéraire, l'âge moyen de notre échantillon est propice au développement des fibres musculaires rapides suite à l'accroissement des myofibrilles et des myofibrilles et la multiplication des sarcomères (Doutreloux, 1998 ; Rowland, 2009 ; Wilmore, 2009).

4.4.2 Tests du contre mouvement jump CMJ

Notre échantillon a enregistré une progression non significative de la hauteur de saut au CMJ (ANOVA), mais elle est significative si on prend séparément les tranches d'âge par année de naissance, elle est plus significative chez les filles âgées de 12,60 ans en 2008 (nées en 1995). Le test de Student révèle des progressions significatives de la progression de la hauteur du saut au test de CMJ les premières années qui peuvent être expliquées par le développement de la coordination suite à la stabilisation des proportions du corps qui se fait selon Hahn (1991) vers la fin de la puberté.

4.4.3 Test du contre mouvement jump avec mouvement de bras (CMJB)

Notre échantillon a enregistré les meilleures performances de sauts, la moyenne de progression des sauts au CMJB a dépassé 11 cm en cinq ans mais cette progression concerne essentiellement les filles nées en 1994 (13,60 ans en 2008) et n'est important que les deux premières années de l'expérimentation (2008/2009, 2009/2010), ceci consolide nos résultats précédents qui révèle un faible développement de la détente chez nos jeunes volleyeuses d'élite. En renvoyant cette progression au développement de la coordination à l'âge de la stabilité psychomotrice, nous pensons que notre échantillon n'a pas tiré profit d'une importante période d'âge pour développer la qualité du saut (Wilmore, 2009).

Nous supposons, que les gains en hauteur du saut enregistrés sont dus au développement de la coordination et non de la puissance des membres inférieurs, en effet Cometti et al. (2012) évoquent le rôle des bras dans les impulsions et soutiennent que le gain en hauteur du saut au test de CMJ avec bras augmente avec le développement de la coordination.

Conclusion

Si on juge la dynamique du gain en longueurs à travers l'analyse statistique, on pourrait dire que la plupart de nos volleyeuses ont été sélectionnées au départ uniquement à partir de critères morphologiques élémentaires tels que la sature et l'envergure, or ces mesures ne nous renseignent pas sur les degrés de maturité des filles qui varient sensiblement d'une athlète à une autre. Les stades de maturité sont très souvent en décalage avec l'âge chronologique. On peut suspecter que les filles sélectionnées au départ étaient celles en fin de croissance (maturité précoce) et que des filles à maturités tardives ont peut-être été écartées pour des

raisons morphologiques ou fonctionnelles alors qu'elles n'avaient peut-être pas atteint l'âge des ménarches.

Les gains en hauteur au squat jump sont trop faibles, voir insignifiants sur une période de 4 années. Les gains en hauteurs du saut enregistrés ne sont peut pas dus au gain en puissance des membres inférieurs mais dus au développement de la coordination.

Plusieurs spécialistes dans le domaine du sport chez les jeunes comme Bulgakova (1990) et Van Praagh (2008) soutiennent qu'il existe une grande variabilité interindividuelle dans l'évolution de la croissance au moment d'entrée dans la puberté et pour cela ils préconisent que de la détection des grandes filles, soit effectuée avant l'âge de 10 ans, en veillant, absolument, à connaître la vitesse de croissance et son intensité pour prévenir le pic de croissance statural, car ajoutées à la précocité de cette dernière, ils constitueront les paramètres clefs pour prédire la taille définitive et permettront la modélisation des courbes de croissances.

Références

- Bricout, V., & Guinot. M. (2006). Position de consensus de la société française de médecine du sport: apport des examens biologiques dans le diagnostic du surentrainement. *Science & Sports*, 21, 319–350.
- Brunet-Guedj, E., Bruner, B., Girardier, J., & Moyon, B. (2006). *Médecine du sport*. Paris: Masson
- Bulgakova, N. (1990). *Sélection et préparation des jeunes nageurs*. Paris : Vigot
- Deschamp, J. P. (1997). *La santé des adolescents*. Lausanne : Payot
- Drinkwater, B. L. (2000). *Women in sport*. Oxford : Blackwemm Sciences.
- Doutreloux, J. P. (1988). *Physiologie et biologie du sport*. Paris: Vigot.
- Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 4, 223-230.
- Hahn, E. (1991). *L'entraînement sportif des enfants*. Paris : Vigot.
- Rowland, T. W. (2010). *Physiologie d'exercice chez l'enfant*. Belgique : De Boeck.
- Shurch, P. (1984). Perspective et limites du sport de haut niveau sous l'angle médical. *Revue Macolin*.
- Snyder, A. C. (1998). Overtraining and glycogen depletion hypothesis. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 30 (7), 1146-1150.
- Sundgot-Borgen, J. (1994). Risk and trigger factors for the development of eating disorders in female elite athletes. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 26(4), 414–419.
- Valdimarsson, O., Lindén, C., Ahlberg, G. H., Gardsell P., Johnell, O. & Karlson, M. K. (2006). Daily physical education in the school curriculum in

prepubertal girls for one year is followed by an increase in bone mineral accrual and bone size. *Calcified Tissue International*, 78 (2), 65-71.

Vaan Praagh, E. (2008). *Physiologie du sport, Enfant et adolescent*. Bruxelles : De Boeck.

Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenny, W. L. (2009). *Physiologie du sport et de l'exercice*. Bruxelles: De Boeck.