

RESEARCH ARTICLE

WWW.PEGEGOG.NET

Descriptive analysis of the development of the dimensions of longitudinal morphological segments in Algerian swimmers, boys, aged 11.

KHARCHI Amir Khaled¹, MCB. Université Sétif2, a.karchi@univ-setif2.dz

BERBAGUI Badreddine², MCA. Université Sétif 2, b.berbagui@univ-setif2.dz

BOUBKEUR Redouane³, MCA. Université Sétif 2, b.redouane@univ-setif2.dz

Abstract :

The aim of this study is to examine the morphological characteristics of the longitudinal body segments of athletes, swimmers in full growth, in the prepubertal period (11 years). And to provide possible answers to certain questions relating to the state of health and growth concerning the Algerian child athlete, and to be able to present its attitude in relation to the review of foreign literature. It is also of particular importance for epidemiological studies in Algeria that the rate of morphological development of longitudinal segments and their homogeneity within a body growth pattern be made known.

Our subjects were Algerian sportsmen and women, boys, swimming specialists in the 11-year age group, from the Wilaya of Sétif and Algiers. The anthropometric measurements taken were: stature, sitting height, trunk length, upper limb length, arm length, forearm and hand. The tests also include the lower limb with its components: thigh, leg and foot. The statistical analysis is carried out using multi-dimensional analysis, also known as principal component analysis. In order to subtract redundancies and correlations between these segments, which explain the state of homogeneity and representativeness of development in length in relation to stature over this age period.

The result is that the development and growth of the body's segments is in harmony at this age, and there is a significant redundancy of body parts. This finding confirms the character of growth similar to that evoked and prescribed in scientific works.

Key words: Morphology; longitudinal segments; spurt- growth; children, sport

1.Introduction :

La revue de la littérature épidémiologique présente plusieurs études relatives au développement physique et de la croissance des enfants à l'âge pubertaire et prépubertaire, cet accroissement concerne en priorité le développement statural et longitudinal. Cet aspect demeure important afin de déterminer le postulat de la croissance à cet âge ci. Le plus reconnu qu'il est homogène et un peu variable en suivant le développement de la stature. Toutefois, les études présentées sur le développement de l'enfant, algériens désignent un développement physique précoce, tardif et normal. Mais la question reste toujours pertinente à ce sujet.

Corresponding Author e-mail: a.karchi@univ-setif2.dz, b.berbagui@univ-setif2.dz, b.redouane@univ-setif2.dz

<https://orcid.org/0000-0001-5154-8234>

How to cite this article: KHARCHI Amir Khaled1, BERBAGUI Badreddine2, BOUBKEUR Redouane 3 Descriptive analysis of the development of the dimensions of longitudinal morphological segments in Algerian swimmers, boys, aged 11.. Pegem Journal of Education and Instruction, Vol. 15, No. 4, 2025, 333-341

Source of support: Nil

Conflicts of Interest: None.

DOI:

10.47750/pegagog.15.04.26

Received: 12.03.2024

Accepted: 22.04.2025

Published: 21.05.2025

Bien que de nombreux auteurs se sont intéressés aux différents aspects biologiques, physiques durant l'enfance et l'âge pré pubertaire. Le chercheur Toivo Jûrimâe, (2001), présenta l'étude des caractéristiques de la croissance et de développement moteur chez les enfants pré pubères, en déterminant les propriétés anthropométriques et motrices spécifiques à cette période d'âge. Bailey, DA & Kay, MC. (1999), ont démontré les particularités de l'influence de l'exercice physique sur la croissance, sur les différents segments et compositions corporelles des enfants et adolescents.

L'analyse détaillée de la croissance et du développement se fait essentiellement sur la base de données longitudinales, c'est-à-dire des données sérielles du même sujet, permettant d'établir la courbe de croissance individuelle.

L'illustration à partir d'un exemple les trois types principaux de courbes de croissance de dimensions corporelles : la courbe de croissance staturale typique des longueurs (longueur des jambes par exemple) et de certaines largeurs (comme la largeur des épaules et des hanches) ; la courbe de croissance pondérale et la courbe de croissance du périmètre céphalique.

Dans ce dernier cas, à la naissance, l'enfant a déjà atteint une large part de la dimension finale ; cette courbe est similaire pour toutes les dimensions crâniennes ainsi que pour les dimensions du visage.

Koziel et all., 1995, démontra que la vitesse de croissance de la stature est caractérisée par une période d'accroissement rapide, mais néanmoins décélérant, durant les deux premières années de la croissance postnatale ; elle est suivie d'une période de vitesse de croissance staturale plus ou moins constante, parfois interrompue par un ou plusieurs petits pics de croissance pré pubertaires (Butler et all., 1989 ; Hauspie et Chrzastek-Spruch, 1993). Cette période est suivie par la période pubertaire ou

l'adolescence, caractérisée par la présence d'un pic important de croissance pubertaire.

La croissance du poids diffère de celle de la taille, dans la mesure où le début de la croissance pubertaire n'est pas marqué par un âge auquel la vitesse est minimale. Au contraire, un minimum de la vitesse de croissance pondérale est généralement constaté vers l'âge de 12-13 ans (Tanner et all., 1986), après lequel la vitesse augmente graduellement. La courbe de vitesse de croissance du périmètre crânien est caractérisée par une vitesse rapide mais fortement décélérant durant la première année postnatale.

Vers l'âge de 2 ans, la vitesse de croissance chute en dessous de 1 cm/an, et cela pour le reste de la période de croissance. Les dimensions de la tête et du visage ne montrent pas de pic de croissance pubertaire. Pendant l'enfance, la croissance est caractérisée parfois par un ou plusieurs petits pics de croissance pré pubertaires. Cette période de l'enfance est de durée variable selon le sexe et la vitesse de maturation de l'enfant. Cette période est suivie par la période pubertaire ou l'adolescence, caractérisée par une accélération de la croissance staturale et un pic de croissance pubertaire. Après ce pic, la vitesse de croissance staturale diminue rapidement et la croissance se termine à l'âge adulte, atteint actuellement vers 18-19 ans chez les garçons. Le dimorphisme sexuel des caractéristiques anthropométriques s'établit essentiellement pendant la période pubertaire. En termes de courbe de croissance moyenne de taille, les dimensions corporelles sont légèrement supérieures chez les garçons pendant l'enfance enfin au moment de leur puberté, les garçons deviennent plus grands que les filles pour quasiment toutes les dimensions corporelles. À nouveau, les données longitudinales permettent de mieux comprendre comment ce dimorphisme sexuel s'établit au cours du processus de croissance (Tanner et all., 1976 ; Hauspie, 1997. En effet, en comparant les courbes

de constantes moyennes des garçons et des filles, obtenues après ajustement d'un modèle mathématique aux sujets individuels de l'échantillon, on peut décomposer le dimorphisme sexuel de la taille adulte en trois parties :

A la naissance, les changements séculaires sont négligeables, (Rothenbuhler et al 2006). Ils prennent place cependant dès les premières années de vie, mais l'évolution séculaire de la taille est souvent plus élevée durant la période pubertaire qui représente 15 à 20% de la taille atteinte à l'âge adulte ; Tanner (1986) évalue, pour la période 1880-1980, les changements à 1,5 cm par décennie pendant l'enfance, 2,5 cm par décennie pendant la puberté et à 1 cm par décennie à l'âge adulte.

Actuellement, l'évolution séculaire de la taille à l'âge adulte se ralentit ou est même stoppé dans certains pays européens. Deux raisons peuvent expliquer cette décélération, soit que les conditions mésologiques sont devenues optimales pour l'expression complète du génotype, soit que les conditions mésologiques cessent de s'améliorer dans les dernières décennies. L'évolution séculaire de la taille est essentiellement liée à celle de la longueur des membres inférieurs (Tanner 1986).

Certains auteurs (Eveleth et Tanner, 1990), mentionnent une plus grande plasticité des garçons, c'est-à-dire que les garçons seraient plus plastiques aux changements mésologiques, seraient plus affectés par de mauvaises conditions et croîtraient plus rapidement lorsque les conditions sont favorables.

Dans une étude longitudinale portée sur les enfants canadiens, pré pubère de la classe sport étude ; Léone et Larivière, (1994), ont définis les caractéristiques morphologiques ; où il a été noté qu'un très grand nombre de fortes corrélations entre les variables anthropométriques se retrouvaient durant l'âge moins de (13,25 ans).

L'incidence de la gynécomastie varie selon le stade génital de Tanner : 20 % au stade 1^{er} stade, 50 % au 2^{ème} stade , 20 % au 3^{ème} stade et 10 % au 4^{-ème} stade. Le pic se situe à 14 ans d'âge chronologique. La cause de la gynécomastie pubertaire n'est pas claire. Certains auteurs pensent que les rapports testostérone plasmatique/œstradiol et androgènes surrénaliens/œstrone sont plus faibles chez les garçons atteints de gynécomastie pubertaire. Chez les adolescents obèses, la gynécomastie peut être causée par la conversion, dans les tissus adipeux, de la testostérone et de l'androstènedione en œstradiol et œstrone.

Concernant le dimorphisme sexuel des caractéristiques anthropométriques s'établit essentiellement pendant la période pubertaire. En termes de courbe de croissance moyenne de taille, les dimensions corporelles sont légèrement supérieures chez les garçons pendant l'enfance enfin au moment de leur puberté, les garçons deviennent plus grands que les filles pour quasiment toutes les dimensions corporelles. À nouveau, les données longitudinales permettent de mieux comprendre comment ce dimorphisme sexuel s'établit au cours du processus de croissance (Tanner et al., 1976 ; Hauspie, 1986). La partie I est due à la différence d'accroissement pubertaire, la partie II à la différence de croissance pré pubertaire, et la partie III à la différence due au retard de l'installation de la poussée de croissance pubertaire chez les garçons. Les résultats du dimorphisme en ce qui concerne la taille et la taille assis chez les garçons.

L'évolution séculaire ne se limite naturellement pas à la taille mais implique l'ensemble des dimensions et des proportions corporelles. Par rapport à la taille, le diamètre biacromial, la longueur des bras et les dimensions thoraciques diminueraient concernant les diamètres du bassin, la littérature contradictoire (Susanne et al., 2001) mais indique souvent un type de silhouette plus

longiligne, comme en Belgique (Susanne, 1993), Suède (Lindgren, 1996) et Allemagne (Jaeger, 1998). au niveau des dimensions céphaliques, des changements séculaires s'observent aussi, comme une face plus étroite, une réduction de la largeur céphalique combinée à une augmentation de la longueur céphalique, et donc connue sous le nom de dé brachycéphalisation, (Demoulin, 1998).

L'évolution séculaire de la taille est essentiellement liée à celle de la longueur des membres inférieurs (Tanner et al., Tanner, 1990). Certains auteurs (Eveleth et Tanner, 1990) mentionnent une plus grande plasticité des garçons, c'est-à-dire que les garçons seraient plus plastiques aux changements mésologiques, seraient plus affectés par de mauvaises conditions et croîtraient plus rapidement lorsque les conditions sont favorables.

L'évolution séculaire ne se limite naturellement pas à la taille mais implique l'ensemble des dimensions et des proportions corporelles. Par rapport à la taille, le diamètre biacromial, la longueur des bras et les dimensions thoraciques diminueraient concernant les diamètres du bassin, la littérature contradictoire (Susanne et Bodzsar, 2001) mais indique souvent un type de silhouette plus longiligne, comme en Belgique (Susanne, 1993 ; Vercauteren et al., 1998), Suède (Lindgren, 1996) en Allemagne. Au niveau des dimensions céphaliques, des changements séculaires s'observent aussi, comme une face plus étroite, une réduction de la largeur céphalique combinée à une augmentation de la longueur céphalique, et donc connue sous le nom de dé brachycéphalisation.

D'après les recherches faites à ce sujet et selon la revue de la littérature avancée, notre préoccupation majeure est de déterminer le rapport de développement physique des segments corporels longitudinaux des enfants algériens, pratiquants la natation. A partir d'une problématique : Qu'il est le rapport de la

croissance des segments corporels longitudinaux par rapport à l'ensemble des autres parties du corps chez les enfants, nageurs de 11 ans ?

L'objectif de cette étude est de faire examiner les dimensions morphologiques des segments corporels longitudinaux des enfants en plein croissance, en période prépubertaire. Et d'apporter des réponses éventuelles à certaines questions relatives à l'état de santé et de croissance concernant l'enfant algérien, sportifs ; et de faire présenter son attitude par rapport à la revue de littérature étrangère. Faire connaître le rythme de développement morphologique des segments longitudinaux et leur homogénéité dans un ensemble de la croissance corporelle revêt aussi une importance particulière pour les études épidémiologiques en Algérie.

Concomitamment à cela, notre hypothèse consiste à vérifier l'existence de différence statistique significative par la méthode d'analyse multidimensionnelle (analyse de la composante principale ACP), entre les différents segments corporels longitudinaux chez les enfants algériens, sportifs, âgés de 11 ans.

2. Moyens et méthodes :

2.1. Sujets : Les sujets de notre étude sont des enfants, algériens du club de natation de Sétif et d'Alger. Leur moyenne d'âge est de 11.03 ans, scolarisés, font partis de plusieurs établissements scolaires de la commune de Sétif. Le nombre des sujets investis est de 53. Notre population d'étude est caractérisée par les segments anthropométriques longitudinaux : la stature= $146,2 \pm 0,4$ cm ; la taille assis= $67,59 \pm 0,9$ cm ; la longueur du tronc= $58,1 \pm 3,14$ cm ; la longueur du membre supérieur= $65,62 \pm 6,5$; la longueur du bras= $27,4 \pm 0,1$ cm ; la longueur de l'avant-bras= $21,22 \pm 2$ cm ; la main= $17 \pm 0,3$ cm. La longueur du membre inférieur= $78,84 \pm 6,24$ cm ; la longueur de la cuisse $44,05 \pm 3,73$ cm ; la jambe= $37,06 \pm 0,4$ cm ; le pied $21,09 \pm 0,7$ cm.

2.2. Méthode : La méthode utilisée est celle des mesures anthropométriques, par l'instrument des mesures des segments corporels morphologiques qui est la toise de la valise *Harpender*. Les mesures se sont déroulées sur les lieux, piscines, au cours de la séance d'entraînement entre la période de 10 au 18 mars 2025.

2.3. La méthode statistique : nous avons utilisée est l'analyse de la composante principale ACP, par logiciel XLSTAT 23, L'analyse en composantes principales (ACP), son domaine d'application, transformation de Karhunen-Loève (KLT) est une méthode de la famille de l'analyse des données qui consiste à transformer des variables liées entre elles (dites « corrélées » en statistique) en nouvelles variables décorrélées les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées « composantes principales » ou axes principaux. Elle permet de résumer l'information en réduisant le nombre de variables.

3. Résultats

3.1. Analyse en composante principales des dix longueurs :

Les conditions statistiques de la réalisation du test statistique de l'ACP :

La 1^{ère} condition est vérifiée et favorable car la majorité des résultats des coefficients de corrélations entre les

variables traitées et présentées en matrice de corrélation en forme de bi varié sont $> 0,05$ pour notre échantillon d'étude d'âge.

La 2^{ème} condition relative à l'indice Kaiser-Meyer Olkin, pour la mesure de la qualité d'échantillonnage : mesuré à 0,800 pour ce groupe, l'indice K.M.O est estimé à 0,518 au sein du groupe des 11,03ans.

Une première analyse sur les longueurs brutes met en évidence une corrélation très élevée entre les longueurs et la taille qui se manifeste par le fait que toutes les longueurs sont en corrélations positives importantes, avec la première composante principale ; le tableau 01, représente les valeurs de coefficients de corrélation effectuées sur notre population.

Les caractéristiques de la première composante principale dans l'A.C. P des 10 longueurs observées. On remarque une variabilité importante et des coefficients de corrélations sont élevés avec les six variables (effet de la taille).

L'analyse en composantes principales effectuée sur les dix longueurs mesurées sur les 53 sujets de 11,03 ans, conduit aux deux premières composantes les plus représentatives. La première composante d'une variabilité totale élevée estimée à (63,61%), par contre la deuxième composante représente une variabilité faible de (13,47%).

Tableau 01 : Valeurs propres

	Valeurs propres	Variabilité%	% Cumulé
Composante 1	121,750	63,615	63,615
Composante 2	25,783	13,472	77,087

Tableau 02: Coefficients de corrélations des longueurs avec les composantes principales

Variables	Composante 1	Composante 2
Taille assis	0,760	0,116
Longueur Tronc	0,662	0,098

Descriptive analysis of the development of the dimensions of longitudinal morphological segments in Algerian swimmers, boys, aged 11.

L. M. Supérieur	0,945	0,062
Avant-Bras	0,284	-0,812
Bras	0,260	-0,810
Main	0.874	-0,346
L. M. Inférieur	0,320	-0,917
Cuisse	0,892	0,000
Jambe	0,859	0,036
Pied	0,501	0,336

Le tableau .02, décrit l'impact de la taille traduit l'existence de corrélation positive entre presque toutes les longueurs, ce qui est logique et normal chez les enfants de cette tranche d'âge, biologiquement sont caractérisés par une croissance plus en longueur et des proportions corporelles. La première composante principale démontre des liens de corrélations positives importantes avec cinq caractères :

1- la longueur du membre supérieur, en corrélation positive : La longueur du

membre supérieur, $r=0,945$. La longueur de la cuisse, $r=0,892$. La longueur de la jambe, $r=0,859$. La longueur de la main, $r=0,874$. La taille assis, $r=0,760$. La longueur du tronc= $0,662$. La longueur du pied, $r=0,501$.

La deuxième composante illustre des corrélations négatives aussi importantes. La longueur du membre inférieur, $r= -0,917$. La longueur de l'avant-bras, $r= -0,810$, La longueur du bras, $r= -0,810$.

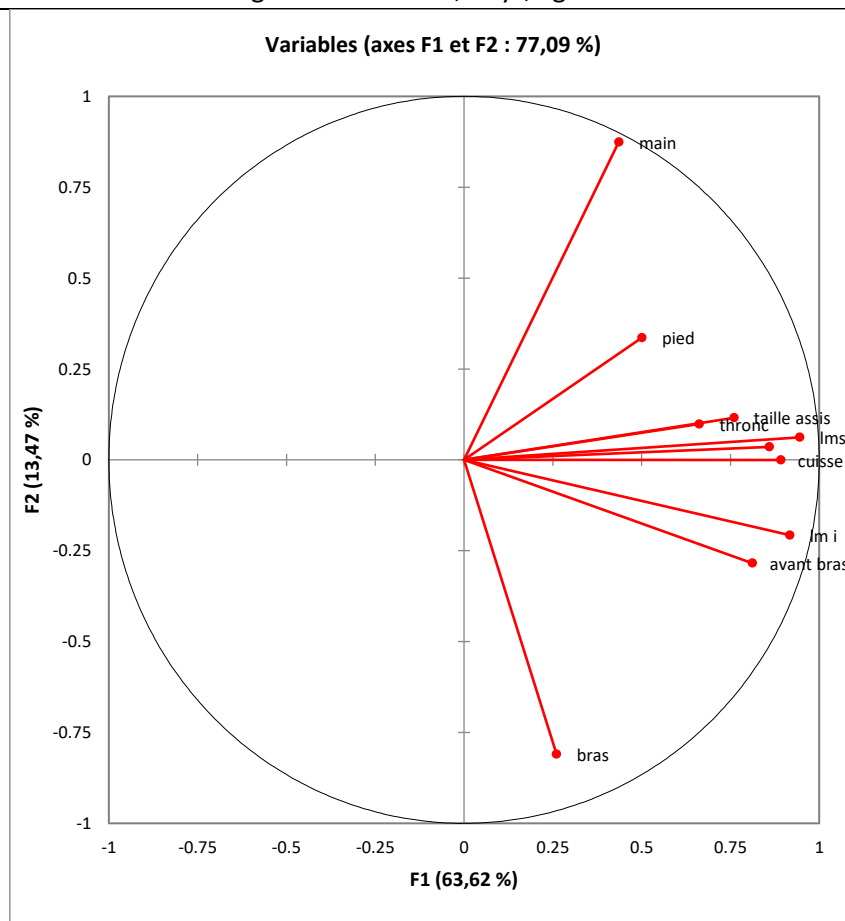


Figure.01: Représentation des corrélations des longueurs corporelles de sujets 11,03 ans

La figure .01, représente le regroupement de chacune des variables dans le cercle de corrélation construit dans les deux composantes ou facteurs. Nous observons que la taille assis et la longueur du tronc, la longueur de la jambe, la longueur du membre supérieur et la longueur de la cuisse se regroupent en redondance par rapport au premier facteur et chacune de ces variables représente l'autre par une même inertie ou information portée, appelé effet de taille. Toutefois, la longueur de la main est totalement corrélée au premier facteur, considérée importante. La longueur du pied revêt aussi une corrélation moyenne avec la première composante principale

Par contre le segment longitudinal du bras, de l'avant-bras et la longueur du membre inférieur sont négativement corrélés avec la deuxième composante principale. Elle indique une corrélation controversée, expliqué en ACP par redondance en effet de forme. Ce qui veut dire, si la longueur de la main augmente la longueur du bras ou de l'avant-bras diminue et vice versa. La même interprétation se fait pour la longueur du tronc et la longueur du membre inférieur.

Le rapport déterminé de la croissance de la taille assis qui est relative la longueur du tronc et la longueur du membre inférieur. Ce phénomène biologique du rapport de la taille debout, les segments corporels est maximal pendant l'enfance à cet âge ci,

diminue progressivement jusqu'à l'adolescence (quand les membres inférieurs grandissent plus vite que le tronc), ce rapport est minimum pendant le pic de croissance. Aussi le rapport de l'accroissement de la main suivi de l'avant-bras et le bras. Le même rythme d'agrandissement et décrit le membre inférieur, le pied, la jambe puis la cuisse (Tanner et al., Tanner, 1990).

4. Conclusion et recommandation :

Les segments morphologiques en croissance, choisis et soumis à l'analyse en composantes principales ACP, permettant de mettre en évidence les redondances linéaires entre les différents caractères. Cela qui nous a permis de sélectionner et retenir les caractères les plus importants pour le profil morphologique en plein de développement au cours de cette période d'âge. Ce qui confirme notre hypothèse préalablement avancée, on a enregistré une corrélation entre ces segments, que l'un représente l'autre par inertie ou information. Cette redondance de corrélation explique qu'à cette période d'âge le corps connaît une croissance en longueur remarquable.

A l'issu de ce travail, nous présentons les recommandations suivantes :

1. Donner plus d'importance à l'étude des facteurs et caractéristiques de la croissance des enfants algériens en toute période d'âge.
2. Essayé de déterminer le profil morphologique des enfants algériens des deux sexes.
3. La création de banque de données, concernant l'étude de la croissance de nos enfants.

4. Elargir l'éventail et le développement de la morphologie et la biométrie et son utilisation dans la santé publique.

5. Références bibliographiques :

1. Bailey, DA & Kay, MC. (1999), Une étude longitudinale de six ans sur la relation entre l'activité physique et l'accumulation de minéraux osseux chez les enfants en pleine croissance : étude sur l'accroissement des minéraux osseux de l'Université de la Saskatchewan, Journal of Bone and mineral research, vol 14(10), pp. 1672-1679.
2. Bailey, DA., Martin, AD., Mc kay, HA., Whiting, S & Mirwald, RL. (2000). Calcium accretion in girls and boys during puberty: a longitudinal analysis. Journal Bone Miner Res, vol15, pp. 2245–2250.
3. Butler, GE., McKie, M & Ratcliffe, SG. (1988). An analysis of the phases of mid-childhood growth by Development synchronization of growth spurts. In: Auxology 88, Perspectives in the Science of Growth, Tanner, JM: (ed). Smith-Gordon et Comp. Ltd., Londres, 77-84, pp. 609-616.
4. Eveleth, PB & Tanner JM. (1990). Worldwide variation in human growth: 2d edition. Cambridge University Press, Cambridge, p. 397.
5. Hauspie, R., Vercautere, NM & Susanne, C. (1997). Secular changes in growth. Horm Res, vol 45, pp.817.
6. Hauspie, RC & Chrzastek-Spruch, H. (1993). The analysis of individual and average growth curves: some methodological aspects. In: Kinanthropometry IV. Duquet W, Day Jap (eds). E&FN Spon, Londres, pp.68-83
7. Jurimaë, Toivo. (2001). Influence of anthropometric variables to the wholebody resistance in pre-adolescence children, in body composition assessment in children's

- and adolescence. new york (USA) : medical and sport science.
- 8.Kozziel, SK., Hauspie, RC &, Susanne C. (1995). Sex differences in height and sitting height in the Belgian population. *Int J Anthropol*, vol 10, pp.241-247.
- 9.Léone, M & Larivière, G. (1998). Anthropometric and Biomotor characteristics of elite adolescent male athletes competing in four different sports, *Sport & Sciences*, vol13 (1), pp. 26-33.
- 10.Lindgren, G. (1996). Pubertal Stages 1980 of Stockholm schoolchildren. *Acta Paediatr*, vol 85, pp.1365-1367.
- 11.Rothenbuhler, A., Fradin, D., Heath, S., Lefevre, H., Bouvattier, C. (2006). Weight-adjusted genome scan analysis for mapping quantitative trait Loci for menarchealAge. *J Clin Endocrinol Metab*, vol 91, pp. 3534-3537.
- 12.Susanne, C., Bodzsar, E., Bielicki, T., Hauspie, R & Hulanicka, B. (2001). Changements séculaires de la croissance et du développement en Europe. www.didac.ehu.es/antropo.
- 13.Susanne, C., Rebato, E & Chiarelli, B. (2003). *Anthropologie biologique. Évolution et biologie humaine*. Bruxelles (Belgique) : De Boeck Université, p.763.
- 14.Tanner, JM., Whitehouse, RH., Marubini, E & Resele, LF. (1976). The adolescent growth spurt of boys and girls of the Harpenden study. *Ann Hum Biol*, vol 3, pp.109-126.
- 15.Tanner, JM. (1986). Growth as a target-seeking function - catch-up and catch-down growth in Man, Vol 1. In: *Developmental Biology, Prenatal Growth*. Falkner F, Tanner JM: (eds). Plenum Press, New York & Londres, pp. 167-179.