

Prévalence du déficit statur pondéral chez les jeunes filles tunisiennes des régions Nord et Sud

Prevalence of the statur-ponderal deficit of Northern and Southern Tunisian girls

Chaatani Sana¹, Chaatani Wafa¹, Said Mohamed³, Souissi Nizar²

¹Département des APS individuelles d'ISSSEP KSAR SAID. 2010 Manouba, Tunisie. E-mail: s.chaatani@yahoo.fr

²Département des Sciences Biologiques d'ISSSEP KSAR SAID

³Département des Sciences Biologiques d'ISSSEP KEF

Mots clés: Retard de croissance, jeunes filles, Sud tunisien, Nord tunisien, stade pubertaire.

Keywords: Growth retardation, young girls, Northern Tunisia, South Tunisian, pubertal stage.

Résumé

Le but de la présente étude consiste à étudier les différentes formes de malnutrition chez les jeunes filles tunisiennes des régions nord et sud, afin de constituer une idée sur l'état de leurs santés et leurs conditions de vie.

Notre investigation empirique a été réalisée sur des jeunes filles tunisiennes des régions Nord (1030) et Sud (1021) âgées de 10 à 14 ans dont 1048 filles impubères et 1003 filles pré-pubères. L'âge, le poids et la taille ont été relevé pour l'ensemble de la population selon les normes standard de l'Organisation Mondiale de la Santé. A partir de ces mesures, nous avons déterminé l'état nutritionnel des jeunes filles qui est qualifié au moyen de trois indices: Poids pour âge, taille pour âge et poids pour taille. Les résultats sont exprimées en z-score et l'interprétation des valeurs seuils reste la même pour tous les indices inférieures à deux écart-types.

L'analyse des résultats a montré que, les trois formes de malnutrition sont beaucoup plus prononcées chez les filles de la région du Sud que leurs homologues de la région du Nord (insuffisance staturale: 28% vs 10,3 %; insuffisance pondérale: 22,9 % vs 5,5%; émaciation: 13,6 % vs 8 %). D'autres parts, la comparaison entre filles impubères et filles pré-pubères montre que la prévalence de retard de croissance s'accroît avec l'âge chez les filles du Sud. Cependant, elle diminue pour les filles du Nord.

Ces différences inter-régions semblent liées aux conditions de vie au cours des premières années après la naissance. Notamment, le niveau socio-économique, la dimension de la famille, le type de logement, le niveau d'instruction des parents. Et surtout, les conditions sanitaires et la qualité du régime alimentaire.

Abstract

The purpose of this study is to examine the various forms of malnutrition among girls Tunisian regions north and south, to form an idea about the state of their health and living conditions. Our empirical investigation was carried out on girls Tunisian regions North (1030) and South (1021) aged 10 to 14 years with 1048 non pubertal girls and 1003 pre-pubertal girls. Age, weight and height were recorded for the entire population according to the norms of the standard World Health Organization. From these measurements, we determined the nutritional status characterized by three indices: weight for age, height for age and weight for height. Results are expressed as z-score and interpretation of the threshold values remains the same for all indices less than two standard deviations. Analysis of results showed that the three forms of malnutrition are much more pronounced among girls of the South as their counterparts in the North (short stature: 28% vs 10.3%; underweight: 22.9% vs. 5.5%; wasting: 13.6% vs 8%). Other shares, the comparison between prepubescent girls and girls before puberty shows that the prevalence of stunting increases with age among girls in the South. However, it decreases for girls in the North.

These inter-regional differences appear to be linked to living conditions in the first year after birth. In particular, the socio-economic status, family size, dwelling type, education level of parents. Most importantly, the health conditions and quality of diet.

Introduction

La malnutrition est un état pathologique causé par la déficience ou l'excès d'un ou plusieurs nutriments. Elle est due à une alimentation mal équilibrée en quantité et en qualité. Les différentes formes de malnutritions varient selon le groupe d'âge et le sexe (Frongillo *et al.*, 1995). Elles touchent particulièrement les nourissants et les jeunes enfants, et affectent leur développement physique et mental. Dans les pays en développement, la malnutrition est progressivement tombée de 47% en 1980 à environ 33% en 2000 (El Hioui *et al.*, 2009). Cependant, les données présentées confirment que la malnutrition de l'enfant reste un problème majeur de santé publique, où un tiers de tous les moins de 5 ans est atteint d'un retard de croissance (De Onis *et al.*, 2000). Parmi eux, 70% habitent en Asie, 26% habitent en Afrique et 4% en Amérique latine et en Caraïbes. Les progrès sont inégaux, dans certains pays, notamment en Afrique et Asie, la fréquence de retard de croissance reste élevée. C'est en Afrique, que le nombre de retard de croissance a augmenté de plus d'un tiers entre 1980 et 2000. Cependant, des prévalences faibles ont été relevées en Asie et en Amérique de Sud, suite aux changements d'alimentation et de mode de vie dans ces pays (De Onis *et al.*, 2000).

En Tunisie, peu d'études ont traité la malnutrition chez les enfants et les adolescents. En 1975, selon les données disponibles, la prévalence de l'insuffisance pondérale pour les enfants d'âge préscolaires était de l'ordre de 20,2%, alors que l'émaciation était peu fréquente de l'ordre de 1,3%. En effet, l'insuffisance pondérale observée était le reflet, pour l'essentiel, d'un ralentissement prononcé de la croissance staturale. De nos jours, les prévalences de l'insuffisance pondérale et de la maigreur sont proches de celles de la population de référence (NCHS/OMS), les valeurs étaient respectivement de 4,2% et 1,1% (INN, 2000) et 4,0% et 2,2% d'après l'enquête Multiple Indicator Cluster Surveys (DSSB, 2000). La prévalence du retard de croissance, bien que supérieure à celle que l'on peut trouver dans une population en bonne santé, peut être considérée comme faible selon les critères de l'OMS, et sans commune mesure avec les chiffres du passé: 8,3% des enfants de 0-5 ans sont concernés d'après l'enquête nationale de 1996/97, et 12,3% selon la MICS (DSSB, 2000; INN, 2000). D'autre part, les prévalences observées restent significativement plus élevées en milieu rural qu'en milieu urbain (11,2% vs 6,2% selon l'enquête 1996/97 et 23,4% vs 10,4% selon la MICS2). En plus, la désagrégation des données par régions révèle une disparité interrégionale marquée: les régions du Sud et du Centre Ouest présentent des prévalences plus élevées que le reste du pays dû à une mal nutrition après la naissance (El Ati *et al.*, 2002).

L'objectif de la présente étude consiste à étudier les différentes formes de malnutrition chez les jeunes filles tunisiennes des régions nord et sud, afin de constituer une idée sur l'état de leurs santés et leurs conditions de vie.

Sujets, methodes et materiels

Sujets

Notre investigation empirique a été réalisée sur des jeunes filles tunisiennes des régions Nord (1030) et Sud (1021) âgées de 10 à 14 ans dont 1048 filles impubères et 1003 filles pré-pubères. Ces jeunes ne présentent aucune contre indication à la pratique des activités physiques et sportives et n'exercent aucune activité sportive extrascolaire. Les éléments malades ou atteints d'une malformation n'ont pas participé à la constitution de l'échantillon. Il s'agit d'une « population saine » au sens médical du terme. Ces sujets mesurés appartiennent à un milieu de zone urbaine et non traditionnel de type «villageois».

Méthodes et Matériels

Pour atteindre nos objectifs, nous avons eu recours aux mesures des traits constitutionnels de l'organisme des jeunes filles tunisiennes. Ils sont déterminés selon la chronologie suivante:

- Déterminer le stade pubertaire des jeunes filles tunisiennes à partir d'un examen «démédicalisé » élaboré par Pineau et Duvallet (1987). Ce dernier est assuré par une simplification des travaux de Godin (1934) et de Tanner (1966).
- Mesurer le poids et la taille des jeunes garçons.
- Déterminer les caractéristiques nutritionnels de chaque groupe (Poids pour âge, taille pour âge et poids pour taille).
- Comparer l'état nutritionnel des jeunes filles en fonction du stade de développement et la région géographique d'habitat.

Protocoles

L'examen «démédicalisé»

Etant donné la difficulté d'effectuer dans les établissements scolaires un relevé de la pilosité pubienne, nous avons été contraints à établir une modification des stades de Tanner. Pour cela, des âges pubertaires ont été élaborés à partir d'un examen «démédicalisé» élaboré par Pineau et Duvallet (1987). Les critères de maturation sont obtenus à partir de la mue de la voix (Saida *et al.*, 1990), la pilosité du visage et la pilosité axillaire s'articulent autour de 4 stades correspondant à 4 âges physiologiques distincts ainsi: Le stade A1 (sujet impubère), le stade A2 (sujet pré-pubère), le stade A3 (sujet para-pubère) et le stade A4 (sujet pubère).

Dans le cas de notre étude nous avons retenu deux stades: stade A1 impubère et le stade A2 pré- pubère où apparait le pic de croissance (tableau 1).

	Stade A1	Stade A2
Pilosité axillaire	Pas de poils Impubère	Duvet sous l'aisselle Début de la puberté
Développement des seins	Stade 0 de Tanner Impubère	Stade 1 et 2 de Tanner Pré-pubère

Tableau 1. Stades pubertaires (filles) démédicalisés

Table 1. Pubertal (girls) demedicalized

Mesures anthropométriques

Pour l'approche de la croissance staturo-pondérale du corps, pendant la période de la grande enfance (de 10 ans à la puberté non comprise), Nous avons mesuré la taille et le poids selon la norme standard de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1995). La taille et le poids de chaque sujet ont été mesurés selon la procédure recommandée en vêtements d'intérieur, sans les chaussures. La taille a été mesurée à l'aide d'un somatomètre (Testut, LS, France) gradué en millimètre. Le poids a été obtenu grâce à un pèse-personne électronique (Scaleman, 6LR61) fiable, le sujet étant pieds nus, en culotte et en maillot de sport.

A partir de ces mesures, nous avons déterminé l'état nutritionnel des jeunes filles tunisiennes, qui est qualifié au moyen de trois indices (Waterlow *et al.*, 1977):

- L'indice poids-âge (P/A), compare le poids de l'enfant au poids de référence pour son âge. Il détecte les déficits ou les excès pondéraux;
- L'indice poids-taille (P/T), compare le poids de l'enfant au poids de référence pour sa taille. Cet indice traduit le degré de maigreur ou d'obésité. En d'autres termes, il rend compte d'un état harmonieux entre poids et taille, c'est-à-dire de la silhouette corporelle;
- L'indice taille-âge (T/A), compare la taille de l'enfant à la taille de référence pour son âge. Il identifie les retards ou les avances de croissance en taille (nanisme ou gigantisme).

Le poids et la taille ont été exprimés, comme cela a été recommandé par L'O.M.S., en scores d'écart type (z-score) par rapport aux références Nord Américaines du NCHS (Waterlow *et al.*, 1977; Who, 1986; Ferro-Luzzi, 1995). Les valeurs extrêmes étant traduites de la même façon quels que soient les groupes d'âge et de taille, l'interprétation des valeurs seuils reste la même pour tous les indices.

La classification utilisée pour décrire l'état nutritionnel protéino-énergétique global est celle de Waterlow (1977). Son intérêt réside dans le fait que la combinaison de deux indicateurs, poids pour la taille (P/T) et taille pour l'âge (T/A) inférieurs à la moyenne (m) moins deux écarts types (ET), permet de différencier l'émaciation due à la malnutrition aiguë, du retard statural dû à la malnutrition chronique (Chauliac, 1989).

Le calcul de ces indices se fait par un logiciel « EpiNut » (module d'Epi-Info, version DOS). Il permet de distinction des sujets avec des valeurs aberrantes et fournit la description de la distribution des indices, la prévalence classique et standardisée, par sexe, et permet la répartition des sujets en groupes de corpulence. Le seuil adopté pour l'insuffisance staturale, l'insuffisance pondérale et l'émaciation est définis respectivement comme <-2 Z-score de la taille pour âge (T/A), du poids pour âge (P/A) et de l'indice de masse corporelle (P/T) (NCHS-CDC 2002).

Procédures statistiques

L'analyse des résultats est réalisée au moyen du logiciel SPSS version 10.1 « Statistical Program of Social Science ». Les résultats obtenus sont exprimés sous forme de moyennes et d'écart types. L'analyse comparative des résultats a été effectuée par une analyse de la variance (ANOVA) ou le seuil de signification est fixé à $p < 0,05$.

Resultats

Stade de développement et déficit statur pondéral chez les filles tunisiennes des régions du Nord et Sud

Le tableau 2, donne les valeurs moyennes de l'âge, la taille, la masse corporelle et les indices anthropométriques des filles scolarisées des régions Nord et Sud tunisien selon le stade de développement. La comparaison entre filles impubères et filles pré-pubères révèlent des différences très significatives au niveau de tous les paramètres.

En effet, l'analyse des résultats montre que les filles impubères sont significativement moins âgées ($p = 0,001$), moins longues ($p = 0,001$) et moins pesantes ($p = 0,001$) que leurs homologues pré-pubères. Le rapport moyen de la taille pour l'âge et celui du poids pour l'âge étaient respectivement de l'ordre de $-1,39 \pm 1,65$ vs $-0,86 \pm 1,96$; $-0,83 \pm 0,95$ vs $-0,68 \pm 1,24$ pour les filles du Sud et de l'ordre de $-0,55 \pm 1,33$ vs $-0,52 \pm 1,04$; $-0,56 \pm 0,92$ vs $-0,46 \pm 0,82$ pour les filles du Nord.

La comparaison de notre population à la population de référence révèle également un déficit statur pondéral prépondérant chez les groupes d'étude ($p < 0,001$ pour tous). Néanmoins, ce déficit est significativement plus marqué chez les filles du sud (FSA1 vs FNA1; FNA1 vs FNA2: $p < 0,0001$ pour tous).

Les différentes formes du déficit statur pondéral chez les jeunes filles tunisiennes des régions du Nord et Sud

Le tableau 3 résume les différentes formes du déficit statur pondéral chez les jeunes filles tunisiennes des deux régions. En effet, les trois formes de malnutrition sont beaucoup plus

prononcées chez les filles de la région du Sud que les filles de la région du Nord (insuffisance staturale: 28% vs 10,3 %; insuffisance pondérale: 22,9 % vs 5,5%; émaciation: 13,6 % vs 8 %).

Paramètres	FNA1 (N=501)	FNA2 (N=529)	FSA1 (N=547)	FSA2 (N=474)
Âge(Années)	10,73±0,76 Ω φ	12,44±1,06 * μ	10,81±0,86 Ω φ	12,49±1,22 * μ
Taille(Cm)	141,02±7,89 * Ω φ	151,38±6,34 * μ φ	135,24±8,19 μ Ω φ	149,5±8,81 * μ Ω
Poids(Kg)	33,16±6,63 * Ω φ	42±8 * μ φ	30,82±5,93 μ Ω φ	39±8,56 * μ Ω
IMC (Kg/m2)	16,59±2,41 Ω φ	18,02±2,51 * μ φ	16,74±2,22 Ω φ	17,28±2,42 * μ Ω
Rapport taille pour âge	-0,55±1,33 * φ	-0,52±1,04 * φ	-1,39±1,65 μ Ω φ	-0,86±1,96 * μ Ω
Rapport poids pour âge	-0,56±0,92 *	-0,46±0,82 * φ	-0,83±0,95 μ Ω	-0,68±1,24 Ω
Rapport d'IMC pour âge	-0,46±0,82 φ	-0,36±0,71 φ	-0,42±0,78 φ	-0,59±0,78 * μ Ω

Tableau 2. Les indices anthropométriques des filles tunisiennes de la région du Nord (N=1030) et Sud (N=1021) selon le stade de développement. * diffère significativement de FSA1; μ diffère significativement de FNA1; Ω diffère significativement de FNA2; φ diffère significativement de FSA2

Table 2. Anthropometric indices of Tunisian girls Northern (N = 1030) and South (N = 1021) by stage of development.

		Insuffisance staturale (<-2 Z-score)	Insuffisance pondérale (<-2 Z-score)	Emaciation (<-2 Z-score)
FN	%	10,3	5,5	8
(1030)	N	106	57	82
FS	%	28	22,9	13,6
(1021)	N	286	234	139

Tableau 3. L'état staturo-pondéral des filles tunisiennes de la région du Nord (N=1030) et Sud (N=1021).

Table 3. The staturo-ponderal status of northern Tunisian girls (N = 1030) and southern Tunisian girls (N = 1021).

	FSA1 (N=547)	FNA1 (N=501)	FSA2 (N=529)	FNA2 (N=474)
Insuffisance staturale (<-2 Z-score)	28,5% μ Ω φ	16% * Ω φ	27,4% * μ Ω	4,9% * μ φ
Insuffisance pondérale (<-2 Z-score)	19,4 % μ Ω φ	7,6% * Ω φ	27 % * μ Ω	3,6% * μ φ
Emaciation (<-2 Z-score)	11,2% φ Ω	12,4 % φ Ω	16,5% * μ Ω	3,8 % * μ φ

Tableau 4. Comparaison de déficit staturo-pondéral des jeunes filles tunisiennes des deux régions selon le stade de développement. * diffère significativement de FSA1; μ diffère significativement de FNA1; Ω diffère significativement de FNA2; φ diffère significativement de FSA2.

Table 4. Comparison between the staturo-ponderal deficit of the young Tunisian girls at different stages of development.

Le tableau 4, détaille la prévalence du déficit staturo-pondéral chez les filles tunisiennes des régions Nord et Sud selon le stade de développement. La comparaison du statut staturo-pondéral des filles tunisiennes selon le stade de développement montre que les trois formes de malnutritions varient selon la région géographique. Pour les filles du Nord, nous avons enregistré

une diminution significative de l'insuffisance staturale (16% vs 4,9%); l'insuffisance pondérale (7,6% vs 3,6%) et l'émaciation (12,4% vs 3,8%) avec l'âge ($P \leq 0,0001$). Néanmoins, les filles de la région du sud montrent une augmentation significative avec l'âge pour l'insuffisance pondérale (19,4% vs 27%) et l'émaciation (11,2% vs 16,5%) ($P \leq 0,0001$).

Par ailleurs, l'analyse comparative a montré une différence significative à $p \leq 0,0001$ entre tous les groupes pour l'insuffisance staturale-pondérale et l'émaciation. Cependant, aucune différence significative n'est relevée pour les groupes FSA1 et FNA1 au niveau de l'émaciation.

Discussion

La prévalence du déficit staturale-pondéral diffère significativement selon les régions. En effet, les trois formes de malnutrition sont beaucoup plus prononcées chez les filles de la région du Sud que leurs homologues de la région du Nord (insuffisance staturale: 28% vs 10,3 %; insuffisance pondérale: 22,9 % vs 5,5%; émaciation: 13,6 % vs 8 %). Ainsi, la malnutrition varie en fonction des stades pubertaires. Elle augmente significativement au début de la puberté chez les filles de la région du sud. Ces résultats se concordent avec les travaux d'El Hioui *et al.* (2008), qui ont montré que le retard de croissance et l'insuffisance pondérale augmentent significativement avec l'âge en passant respectivement de 4,4 % et 8,2% pour les enfants de 6-10 ans à 14,8 % et 17,9% pour les enfants de 11-16 ans. Ceci confirme les résultats de la littérature qui rapportent que le retard de croissance tend à augmenter avec l'âge chez les enfants.

Cependant, chez les filles de la région du Nord, le cas s'inverse et nous relevons une diminution de la prévalence de malnutrition avec l'âge. Ceci est dû aux conditions du milieu différentes caractérisant les deux régions. Notamment, le niveau socio-économique, qui intègre de nombreuses composantes, comme le revenu et la dimension de la famille, le type de logement, le niveau intellectuel des parents (Mahgoub *et al.*, 2006), la qualité du régime alimentaire et les conditions sanitaires (Rea, 1971).

En effet, les régions du nord se caractérisent par un taux d'urbanisation accrue et adoptent un mode de vie plus moderne (Croisés, 2010). D'ailleurs, selon les données du ministère de la jeunesse des Sports et de l'Education physique (2009), les régions du Nord se démarquent par les moyennes de dépenses annuelles les plus élevées par individu (Nord –Est: 88,480D; Nord ouest: 60,180 D) par rapport aux régions des Sud (sud-est: 43,750D; Sud- Ouest: 54,790 D) (Croisés, 2010). Toutefois, une relation significative a été prouvée entre les indicateurs socioéconomiques et environnementaux du ménage et le retard de croissance chez les enfants. Selon les données de l'institut national de nutrition (2000), le retard de croissance est multiplié par 1,72 pour les enfants vivant dans des ménages à bas niveau de vie par rapport leurs homologues vivant dans des conditions socioéconomiques élevées (OR = 1,72; IC = 1,14 2,60; $p < 0,01$).

D'autre part, l'éducation des parents et surtout de la mère joue un rôle important dans leur comportement envers les problèmes d'hygiène et de santé qui peuvent affecter leurs enfants (Madzingira, 1995; Tietche *et al.*, 1998; Aboussaleh et Ahami, 2005). L'enquête nationale de nutrition 1996/1997 a mis en évidence une relation significative entre le niveau d'instruction de la mère et le risque de retard de croissance chez l'enfant qui est égale à 3,40 chez les enfants de mères analphabètes par rapport à celles ayant un niveau de scolarisation secondaire et plus (El Ati *et al.*, 2002).

Conclusion

L'étude de l'état nutritionnel, à travers les caractéristiques anthropométriques, des filles tunisiennes des régions Nord et Sud, a montré des différences significatives. Les filles de la région du Sud se caractérisent par un déficit staturale-pondéral plus prononcée que les filles du Nord. Toutefois, la comparaison entre filles impubères et filles pré-pubères montre que la prévalence de retard de croissance augmente avec l'âge chez les filles du Sud et diminue pour les filles du Nord.

Ces différences inter-régions semblent liées aux conditions de vie au cours des premières années après la naissance. Notamment, le niveau socio-économique, la dimension de la famille, le type de logement, le niveau d'instruction des parents. Et surtout, les conditions sanitaires et la qualité du régime alimentaire. D'une façon générale, les changements observés au niveau de la

croissance et du développement sont de bons indicateurs des conditions de vie d'une société. En d'autre terme « la croissance est le miroir des conditions de la société ».

Bibliographie

- Aboussaleh, Y., et Ahami, A.O.T., 2005, Comparaison des mesures anthropométriques des enfants scolaires selon leur milieu de résidence: Etude dans la province de Kenitra au Nord Ouest du Maroc. *Antropo* 9: 89-93.
- Croisés, R., 2010, Les pratiques physiques et sportives chez les Tunisiens. Tunis: ONS.
- Chauliac, M., Masse- raimbault A. M., 1989, État nutritionnel, interprétation des indicateurs, l'enfant en milieu tropical 181/182. CIE: Paris, 81 p.
- Direction des Soins de Santé de Base, 2000, Enquête nationale sur la santé et le bien-être de la mère et de l'enfant. Tunis: Ministère de la Santé Publique. Tome II - 227 p.
- D'Onis, M., Frongillo, E.A., Blossner, M., 2000, La malnutrition est-elle en régression? Analyse de l'évolution de la malnutrition de l'enfant depuis 1980. *Bulletin of the World Health Organization* 78 (10): 1222-1233.
- Enquête nationale de nutrition, 1996-1997, Enquête Nationale de Nutrition, Institut National de Nutrition: Rapport 2000. Evaluation de l'état nutritionnel de la population.
- El Ati, J., Alouane, L., Mokni, R., Béji, C., Hsaïri, M., Oueslati, A., Maire, B., 2002, Le retard de croissance chez les enfants tunisiens d'âge préscolaire. Analyse des causes probables et interprétation de son évolution au cours des 25 dernières années. *La surveillance alimentaire et nutritionnelle en Tunisie. Sér. B / n°41*.
- El Hioui, M., Ahami, A., Aboussaleh, Y., et Rusinek, S., 2008, Déficit statur pondéral des élèves d'une école rurale marocaine. *Bull. Soc. Pharm.* 147: 61-70.
- EL Hioui, M., Farsi, Y., Aboussaleh et A.O.T., Ahami, 2009, Prévalence du déficit statur pondéral chez les enfants préscolaires à Kenitra (Maroc). *Anthropologie* 19: 41-45.
- Ferro-Luzzi, 1995, Utilisation et interprétation de l'anthropométrie. Rapport d'un comité d'experts, OMS, 1993, Série de rapports techniques n° 854, Genève, 489 p.
- Frongillo, E.A., Hanson, JR et K.M.P., 1995, Determinants of variability among nations in child growth. *Annals of human biology* 22 (55):395-411.
- Institut National de Nutrition, 2000, Evaluation de l'état nutritionnel de la population tunisienne - Enquête nationale 1996/97. Tunis: Ministère de la Santé Publique - 312 p.
- Madzingira, N., 1995, Malnutrition in children under five in Zimbabwe: effect of socioeconomic factors and disease. *Soc. Biol.* 42 (3-4): 239-246.
- Mahgoub, S.E.O., Nnyepi, M., Bandeke., 2006, Factors affecting prevalence of malnutrition among children under three years of age in Botswana. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, Vol 6(1). <http://www.bioline.org.br/request?nd06006>
- NCHS-CDC., 2002, Centers for Disease Control and Prevention 2000 Growth Charts for the United States: methods and development (Vol. II). *Vital and health Statistics*
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 1995, Utilisation et interprétation de l'anthropométrie. Rapport technique 498-854p
- Pineau, J.C., Ferry, A., et Duvallet, A., 1987, Influence de la puberté sur les résultats aux tests d'aptitude physique chez les jeunes sportifs des deux sexes. *Cinésiologie*, XXVII p209-215
- Rea, J.N., 1971, Social and economic influence on the growth of pre-school children in Lagos. *Hum. Biol.* 43: 46-63.
- Saida, H., Okamoto, M., Imaizumi, S., Hirose, H., 1990, A study of voice mutation and physical growth, a longitudinal observation. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaino* Apr. 93 (4), 596-605.
- Tanner, JM., Whitehouse, RH. Takaishi, M., 1966, Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965. Part I. *Arch Dis Child*, 41, 454-471
- Tietche, F., Ngoufack, G., Kago, I., Mbonda, E., Koki Ndombo, P.O., Leke, R.I., 1998, Facteurs étiologiques associés au retard de croissance intra-utérine à Yaoundé (Cameroun): étude préliminaire. *Médecine d'Afrique Noire* 45 (6):377-380.

- Waterlow, J.C., Buzina, R., Keller, W., *et al.*, 1977, The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull. WHO* 55(4):489-498
- Who working group, 1986, Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull of the WHO* 64(6): 929-941.