

Une évaluation biologique du développement économique est-elle possible?

Alain FROMENT * et Georgius KOPPERT **

En biologie comme en sciences humaines se pose le problème de la mesure du niveau de développement de la société étudiée. On peut admettre comme postulat de base que la couverture des besoins nutritionnels constitue la première exigence, non seulement de l'estomac mais aussi du bien-être et donc du développement. Comment, dès lors, évaluer la satisfaction de ces besoins? L'économiste emploie des questionnaires, entachés de la subjectivité des réponses (et de la façon de les obtenir), ou des indicateurs macro-ou micro-économiques indirects, difficiles à collecter ou faux à force d'approximation. Le principe qui va être défendu ici est que l'anthropométrie, qui constitue l'outil le moins cher et le plus efficace d'évaluation de l'état nutritionnel, peut donner, par extension, un diagnostic du niveau économique. Il existe aussi des renseignements d'ordre biologique, dans les statistiques médicales, rarement exploités à cette fin, qui peuvent fournir d'autres éléments utiles d'appréciation.

L'ADAPTABILITÉ HUMAINE

La croissance infantile nécessite surtout des calories (WATERLOW et PAYNE, 1975). La constante révision à la baisse des apports recommandés dits de sécurité (fixés à + 2 écarts-types du besoin moyen) en protéines, passés en quatre décennies de 2 grammes par kilo de poids corporel et par jour à moins de 0,6 g illustre le « fiasco » constaté par McLAREN (1975). Avec un régime complètement végétarien (Inde, Papouasie), ou au contraire carné (Eskimo),

* Médecin anthropologue ORSTOM, département « Société, urbanisation et développement », UR « Maîtrise de la sécurité alimentaire », ORSTOM, BP 1857, Yaoundé, Cameroun.

** Nutritionniste anthropologue ORSTOM, même adresse.

le développement physique ou psychique se réalise aussi bien (HAAS et HARRISON, 1977), ce qui illustre la plasticité adaptative de l'espèce humaine, mammifère opportuniste (FROMENT, 1987); les économistes doivent donc surtout focaliser leur intérêt non sur les protéines mais sur les apports énergétiques, dont l'insuffisance est rapidement suivie d'une décompensation, que l'anthropométrie est en mesure d'identifier facilement. La pathologie nutritionnelle ne s'observe que dans les sociétés en déséquilibre avec leur milieu : bérubéri chez des prisonniers exclusivement nourris de riz blanchi, scorbut sur les bateaux, pellagre là où le maïs a été adopté sans observer la coutume amérindienne de macération à la chaux... Les grandes dénutritions apparaissent en cas de désordres politiques ou de crises climatiques anormales, le kwashiorkor surtout au décours des épidémies (rougeole). L'existence d'une forme quelconque de malnutrition révèle donc une pathologie sociale sous-jacente, d'où l'idée de détecter ce déséquilibre économique et social par l'anthropométrie.

REVUE CRITIQUE DES OUTILS STATISTIQUES D'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE

Les indicateurs macro-économiques supposent des statistiques et des recensements fiables. Ce postulat est douteux dans les PVD.

— La comptabilité nationale permet d'estimer la dépense alimentaire par rapport au produit intérieur brut et par habitant, mais ne renseigne pas sur l'aspect le plus important : la distribution relative de la consommation selon les groupes sociaux.

— Les bilans alimentaires sont basés sur les quantités d'aliments figurant dans les échanges (importés/exportés) ou produits consommés localement, compte tenu des semences, des pertes diverses lors du stockage, du transport et de la transformation, et de la consommation animale. En pratique, la lourdeur des enquêtes destinées à chiffrer ces flux et à estimer la production locale, la négligence des restes non consommés ou des aliments de cueillette, ainsi que l'absence d'identification des groupes à risque, diminuent leur intérêt.

Les indicateurs micro-économiques exigent la définition préalable d'un échantillon convenable, et d'une unité de sondage (ménage, groupe alimentaire). On citera :

— les enquêtes de consommation de type qualitatif ou semi-quantitatif : la méthode du carnet d'achat est utilisable si la ménagère n'est pas illettrée. Sinon on a recours au rappel sur les 24 heures précédentes, trop sommaire pour déterminer les quantités consommées ou reconstituer la distribution intra-familiale. Lorsqu'une

denrée fournit la plus grande partie de la ration calorique, on peut peser la masse correspondant à plusieurs jours consécutifs (mil, riz, bâtons de manioc, pâte de maïs, etc.) et obtenir une approximation de la ration totale ;

— les enquêtes de consommation quantitatives par pesée sont en principe idéales, à condition de considérer une durée suffisante (la semaine locale), un effectif minimum (30 unités) et des répétitions saisonnières. Très lourdes à gérer et à dépouiller, parfois mal acceptées, elles passent sous silence la consommation hors repas, à moins de disposer d'enquêteurs qui suivent les sujets avec des balances portatives, et chargés par ailleurs d'estimer la dépense énergétique par « actogramme ». Une bonne enquête alimentaire n'est pas celle qui donne des résultats exacts, ambition quasi inaccessible, mais celle qui est capable d'estimer précisément sa marge d'erreur. Au-delà de 10 %, elle est inutilisable, autant revenir aux méthodes qualitatives.

LES INDICATEURS BIOLOGIQUES STATISTIQUES

— Les signes cliniques révélant la malnutrition n'affectent qu'un petit nombre de personnes et sont soit évidents mais tardifs (fonte musculaire du marasme, œdèmes et lésions cutanées du kwashiorkor), soit inconstants, discrets ou subjectifs (pâleur conjonctivale de l'anémie, tache de Bitot sur l'œil dans la carence en vitamine A...). Dans tous les cas, ils nécessitent l'intervention d'un médecin, ce qui, selon nous, n'est justement pas indispensable. L'amaigrissement, au contraire, est un signe précoce et sensible. Quant aux analyses de sang, de réalisation difficile, meilleures pour déterminer la prévalence de l'anémie que celle de la malnutrition protéino-calorique, on les ignorera ici.

— Les mensurations corporelles sont donc les seuls instruments objectifs, rapides (2 minutes par sujet), quantitatifs et bon marché qui puissent répondre à la question posée. Il y aura amaigrissement, ou surcharge pondérale, selon que la balance énergétique penchera vers le déficit ou l'excès. L'anthropométrie n'indique certes pas la cause, à chercher par des enquêtes plus spécifiques, du côté de la ration alimentaire ou des besoins métaboliques, mais elle révélera l'existence d'un problème qui est, en dernière analyse, de nature économique. Cette méthode ne dépiste pas, ou pas directement, certaines carences particulières en vitamines, en minéraux ou en métaux ; cependant, il est légitime d'admettre, lorsque l'on désire obtenir une image globale du niveau de développement d'une communauté, que les apports énergétiques sont le seul élément vrai-

ment déterminant, selon le slogan « occupez-vous des calories, les calories s'occuperont du reste ».

Les maladies infectieuses, surtout les diarrhées, première cause de mortalité et de dénutrition sous les tropiques, coûtent cher en calories et doivent rappeler aux planificateurs que le développement passe plus souvent par l'assainissement et la vaccination que par l'agriculture.

Outre les indicateurs directs fournis par l'anthropométrie (que le consultant en développement est invité à pratiquer lui-même, ou à faire pratiquer par des enquêteurs sur un échantillon approprié), les statistiques sanitaires disponibles peuvent fournir des éléments complémentaires. L'espérance de vie ou le taux de mortalité infantile sont des indicateurs biologiques dont le lien avec les paramètres économiques est bien connu. Il y en a d'autres :

— le poids de naissance résulte d'une influence multifactorielle du milieu sur le développement corporel ; son interprétation est donc un peu délicate mais la proportion d'enfants ayant un poids de naissance inférieur à 2500 g est un indice facile à obtenir. Le gain de poids au cours de la grossesse est un autre paramètre utile, corrélé au précédent, existant parfois dans les archives des PMI ;

— l'augmentation de la taille constatée depuis un siècle dans les pays développés peut être attribuée, pour une grande part (mais pas seulement : BILLY et SCHREIDER, 1974), à l'amélioration des conditions de vie, permettant la pleine expression des potentialités génétiques (GARN, 1987). Ce phénomène n'a pas été noté en Inde (GAN-GULY, 1979), au Mali (PRAZUCK *et al.*, 1988) ni en Afrique du Sud (TOBIAS, 1975), d'après les archives coloniales ou l'examen des squelettes. STECKEL (1983) a démontré un lien entre stature corporelle et revenu *per capita*. Le poids suit une tendance analogue mais qui tend à s'inverser pour des raisons culturelles, ce qui a fait dire que dans les pays pauvres, les riches sont gras et les pauvres maigres, alors qu'en Occident les pauvres sont gras (accès aux calories glucidiques et lipidiques bon marché) et les riches minces. L'apparition plus précoce des premières règles (ménarche) et une ménopause plus tardive sont des phénomènes du même ordre, que Rose FRISCH (1987) relie à la proportion corporelle de masse grasse. L'obésité devient, comme l'hypertension artérielle ou le diabète, un problème de santé publique dès l'adolescence en Afrique (RICHARDSON et WADVALLA, 1977) : nos enquêtes au Cameroun nous ont révélé une proportion de 25 % de femmes obèses dans les villes moyennes, mais 8 % seulement en milieu rural. Ces résultats confirment notre hypothèse sur le lien entre anthropométrie et développement local (il s'agit ici d'un meilleur accès aux services, dans les villes moyennes, souligné par plusieurs études socio-économiques).

MÉTHODOLOGIE ANTHROPOMÉTRIQUE

Choix des mesures

Pour estimer la composition corporelle, en termes de masse maigre/masse grasse, deux à quatre mesures suffisent : poids et taille d'abord, périmètre brachial et si possible pli tricipital ensuite (GOURIER, 1981 ; CHAULIAC et MASSE-RAIMBAULT, 1989).

— Le poids : de préférence aux balances à ressort qui se dérèglent avec la chaleur, employer une bascule ou un pèse-personne électronique à affichage digital, précis à 100 g et léger, très facile d'emploi (prix environ 400 FF). Les petits enfants seront pesés dans les bras d'un adulte, ou en utilisant un pèse-bébé ou une nacelle suspendue à un dynamomètre. Chez les sujets habillés, une correction pour les vêtements sera systématique.

— La taille : se prend en position couchée jusqu'à 2 ans, sur une planchette graduée dont l'une des extrémités, fixe, est tangente à la tête et l'autre, mobile, aux pieds. Le grand enfant et l'adulte sont mesurés en position debout, en tirant légèrement la tête vers le haut, regard horizontal. Il est facile de confectionner localement une toise en bois graduée avec un mètre de couturière et munie d'un curseur perpendiculaire.

— Le périmètre du bras : se prend à gauche, dans un plan horizontal à mi-distance entre l'épaule (acromion) et le coude (olécrane), bras ballant et main ouverte, avec un ruban métrique souple gradué en millimètres, au contact de la peau sans déprimer les tissus.

— Le pli cutané tricipital : exige en principe une pince spéciale très coûteuse (de l'ordre de 4 000 FF) ; on peut la remplacer par un petit adipomètre en plastique vendu quelques dollars (Laboratoires Ross, P.O.B. 8617, Montréal, H3C 3P3 Canada), qui donne une bonne approximation de la mesure (LEGER *et al.*, 1982). On pince le pannicule adipeux dans le sens vertical à la face postérieure du bras, à la hauteur du périmètre décrit ci-dessus, et on applique l'appareil de la main droite en maintenant le pli avec l'autre main.

Dans un futur relativement proche, des méthodes radicalement différentes, d'usage tout aussi simple, mais encore très chères, vont bouleverser le travail de terrain, telles l'impédancemétrie (mesure de la résistivité électrique du corps) pour déterminer la composition corporelle (LUKASKI, 1987), ou l'utilisation d'isotopes non radioactifs à la place des enquêtes de consommation ou de dépense énergétique (SCHOELLER *et al.*, 1986).

L'échantillon doit de préférence s'adresser à la population entière (enfants comme adultes), soit en passant à domicile dans un échantillon aléatoire, soit lors de réunions publiques. La technique d'échantillonnage et les biais possibles obéissent aux lois générales de la statistique (BAIRAGI, 1986). Le travail dans les dispensaires, à l'occasion des séances de PMI ou de vaccination, vise des « groupes à risque » (femmes enceintes et allaitantes, nourrissons) mais n'évite pas les biais. Dans les régions où la scolarisation est bonne, il est commode de travailler dans les écoles, bien que la population de 5 à 15 ans ne soit pas considérée, à tort, comme un groupe à risque ; la malnutrition met rarement la vie en danger à cet âge, mais est une cause d'échec scolaire et de retard de maturation, aux lourdes conséquences économiques. C'est une population très sensible aux carences caloriques (détectables par un retard du pic pubertaire de croissance), qui reflète bien la situation familiale, et se prête aux investigations rapides.

Indicateurs dérivés des mensurations

Entre 1 et 5 ans, période critique pour la survie, le périmètre du bras ne passe que de 160 à 167 mm, et le pli cutané tricipital (normes 9 à 11 mm) varie peu, ce qui permet de les utiliser lorsque l'âge est mal connu ; mais on a vu qu'il pouvait être intéressant, ou commode, de s'adresser à d'autres tranches d'âge. Les normes sont données par FRISANCHO (1981) pour le périmètre du bras et le pli cutané, et par NCHS (1983) pour le poids et la taille.

— Poids pour âge en % des standards, indicateur sensible de la croissance.

— Taille pour âge en % des standards, mesure la malnutrition chronique.

— Poids pour taille en % des standards, mesure l'état nutritionnel actuel.

— L'indice de Quételet (poids/taille²) ou Body Mass Index est facile à calculer mais varie selon l'âge et la taille, entre 18 et 15 kg/m² de 2 à 6 ans, remontant ensuite vers les valeurs de 21 à 25, atteintes chez l'adulte.

— Diamètre maigre du bras : il se calcule en assimilant le périmètre du bras à un cercle ; on le divise par la valeur pi, et on retranche au résultat l'épaisseur du pli tricipital, donnant ainsi une estimation à la fois des réserves énergétiques et protéiques.

Analyse factorielle (fig. 1)

Cette technique permet d'interpréter la relation entre les indicateurs, afin d'identifier les plus pertinents (VAN LOON *et al.*, 1987).

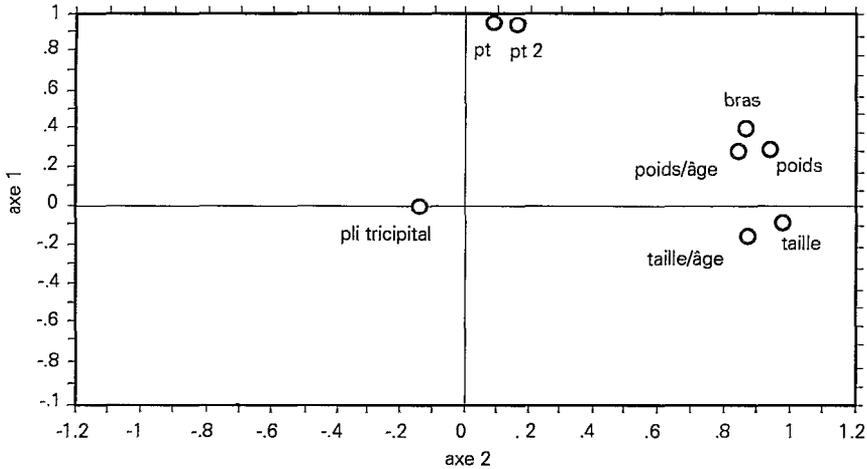


Fig. 1. — Analyse factorielle de la relation entre différentes variables anthropométriques dans 17 populations camerounaises âgées de 5 à 9 ans.

On a utilisé ici le programme SPSS. Le premier axe définit les variables de gabarit : poids, taille et bras, qui séparent les grandes populations des petites. Indépendamment du précédent, le deuxième axe sépare les populations par leurs valeurs de poids pour taille et de l'indice de Quételet pour l'âge, deux indices qui décrivent l'état nutritionnel actuel. Le pli cutané tricipital, indice des réserves énergétiques, n'intervient pas dans ce plan : la faible épaisseur de ce pli dans les populations camerounaises que nous avons étudiées et sa mauvaise reproductibilité font qu'il n'est pas utilisable sans une bonne standardisation des techniques et des observateurs.

Les indices principaux à retenir sont donc le poids, la taille et le poids pour taille, qui seront à standardiser pour l'âge afin de permettre les comparaisons. Le périmètre du bras pourra de plus vérifier l'exactitude du rapport poids pour taille en cas de doute (erreurs de mesure ou de notation).

ÉTUDE DE CAS AU CAMEROUN

Mieux vaut utiliser une norme mondiale unique (GRAITCER et GENTRY, 1981), actuellement le standard américain NCHS (National Center for Health Statistics, 1983) ; elle ne doit pas être considérée comme un idéal à atteindre mais comme une courbe arbitraire à partir de laquelle on définit un objectif local (par exemple 95 % de la médiane : WATERLOW *et al.*, 1977). En cas de malnutrition chronique, la croissance est ralentie et la taille fléchit par rapport aux

normes (*stunting* = chétif) ; dans la malnutrition aiguë, le poids sera abaissé par rapport à la taille (*wasting* = amaigri) ; voir tableau ci-dessous :

TABLEAU I
Classification des stades de malnutrition selon Waterlow

		poids pour taille :	
		> moyenne - 2 é t (i.e. > 80 %)	< moyenne - 2 é t (i.e. < 80 %)
taille pour l'âge	> moyenne - é t : (i.e. > 90 %)	normal	wasting
	< moyenne - 2 é t : (i.e. < 90 %)	<i>stunting</i>	<i>wasting</i> + <i>stunting</i>

WATERLOW (1972, 1978) propose d'exprimer la prévalence de la malnutrition par rapport à des seuils de deux écarts-types sous la norme, soit environ 90 % de la taille pour l'âge et 80 % du poids pour la taille.

La figure 2 montre, pour 17 populations camerounaises entre 5 et 9 ans, ces deux indices par rapport aux standards NCHS. On peut isoler des sous-ensembles (*clusters*) définis par des contours réunissant les groupes ayant une proximité plus grande entre eux qu'avec

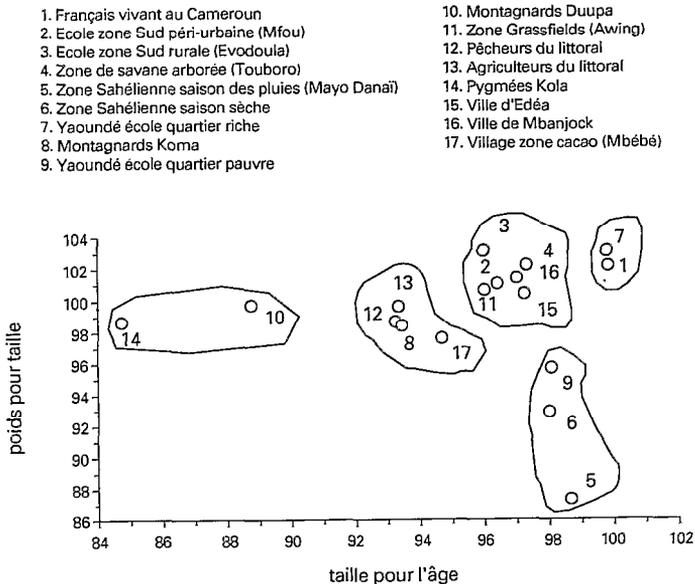


FIG. 2. — Rapport poids sur taille versus taille pour âge dans 17 populations infantiles du Cameroun (âge 5 à 9 ans, sexes réunis).

tout autre sous-ensemble. Les populations qui se distinguent par leur petite taille sont les montagnards Duupa et les pygmées Kola (10 et 14) : leur état nutritionnel est acceptable mais ils sont petits, pour des raisons génétiques (Pygmées) ou d'environnement (carence en iode chez les Duupa); celles qui se distinguent par un poids faible par rapport à leur taille sont issues du département sahélien du Mayo Danai pendant la soudure (5) et la saison sèche (6), et de l'école de Nkolbisson (9), banlieue pauvre de Yaoundé : dans ce cas il s'agit de malnutrition vraie. Les trois autres clusters définissent des populations très bien nourries, correspondant au meilleur niveau économique (1 et 7), un niveau un peu moins bon (petites villes : 2, 11, 15, 16 et campagnes aisées : 3, 4), et une situation plus médiocre (zones rurales enclavées : 8, 12, 13, 17) (nos informations concernant le niveau économique de ces 17 populations sont issues d'enquêtes non encore publiées). Il existe donc un parallélisme réel entre niveau économique général et anthropométrie, bien que les différences entre clusters aient davantage une valeur relative, par comparaison avec des situations extrêmes, qu'une précision absolue. Ce qui est vrai au niveau statistique d'une population peut aussi être testé au niveau familial, car au sein d'une même société on repère ainsi les groupes qui réussissent mieux ou moins bien (nous avons ainsi trouvé une corrélation statistique négative entre état nutritionnel des enfants, consommation alimentaire et taille de la famille).

CONCLUSION

Les causes de la malnutrition ne sont pas seulement « nutritionnelles » : la pauvreté, l'excès de travail, l'hygiène médiocre, sont autant de facteurs explicatifs (ARNOLD *et al.*, 1981). C'est pourquoi l'état nutritionnel, qui se prête à une évaluation quantitative facile, peut être considéré comme le meilleur index global du développement économique. Ce postulat repose sur quelques simplifications, car l'anthropométrie ne dépiste pas toutes les formes de malnutrition (carence en fer, en iode, en vitamine A), et le mal-développement ne se manifeste pas à tout coup par des troubles trophiques. Cependant, elle reflète fidèlement la position de la balance énergétique; dans un contexte économique difficile, aggravé par les politiques dites pudiquement d'ajustement structurel, elle permet de suivre l'évolution de la situation sans recourir à des enquêtes budgétaires ou alimentaires fastidieuses. Cela ne dispense évidemment pas, une fois le problème identifié, d'en rechercher les facteurs explicatifs (description du régime alimentaire, de l'habitat, des structures économiques et sociales, etc.) pour pouvoir agir, mais une estima-

tion préalable de l'état nutritionnel relativise les priorités. Lorsque l'on entend parler de « la faim dans le monde », on peut s'interroger sur le critère qui sous-tend cette notion éminemment subjective. L'emploi d'un indicateur standardisé, biologiquement fondé, répond en principe honnêtement à la question en échappant au piège des apports recommandés (PELLETT, 1986); peu importe alors qu'un individu dispose de 1 800 ou de 3 000 Kcalories (valeur très difficile à estimer, ceux qui ont l'expérience des enquêtes de consommation nous comprendront) : l'important est de voir si ses besoins sont couverts, l'anthropométrie devenant ainsi un critère non seulement statique mais fonctionnel (SOLOMONS et ALLEN, 1983). On notera cependant que l'emploi d'indicateurs anthropométriques différents conduit à des résultats différents (2 à 80 % d'enfants malnutris dans l'enquête de JANES *et al.*, 1979, selon le choix !), objets de manipulation tentants : il faut indiquer la dispersion des résultats individuels autour de la moyenne, et la norme et le seuil choisis, avec la part d'arbitraire qu'ils comportent : l'utilisation, par convention, du système de WATERLOW (exprimé en pourcentage, ou en fraction d'écart-type, appelé z-score, par rapport à la médiane) est actuellement le mieux fondé et permet des comparaisons standardisées.

Dans notre étude de cas au Cameroun, il a été possible de réunir beaucoup d'informations sur la consommation alimentaire, le niveau de vie et bien d'autres paramètres socio-culturels et biologiques. Leur exploitation permet évidemment d'aller beaucoup plus loin dans l'analyse de chaque situation. Globalement, on peut avancer que dans le sud du pays existent de grandes disponibilités alimentaires, mais aussi une transmission facile des maladies infectieuses ; dans le nord, l'insécurité alimentaire est plus grande mais les maladies parasitaires moins répandues. Dans le premier cas nous conseillons donc une stratégie essentiellement médicale (vaccinations, assainissement), et dans le second plutôt agricole et économique. Dans certains projets de développement (irrigation), le niveau de vie des bénéficiaires augmente (parfois !) mais l'endémicité de certaines parasitoses aussi. Aussi faut-il procéder dans chaque cas à une analyse holistique de l'écosystème (ce terme incluant les facteurs économiques). Cependant, la méthode anthropométrique permet, pour une région ou tout un pays, de repérer efficacement les zones de stagnation et surtout, lorsqu'un amaigrissement survient (*wasting*), les zones à risque nécessitant une intervention prioritaire.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNOLD (J. C.), ENGEL (R. W.), AGUILLON (D.) et MINDA CAEDO (M.), 1981. — « Utilization of family characteristics in nutritional classification of preschool children ». *Am. J. Clin. Nutr.* 34 : 2546-2550.
- BAIRAGI (R.), 1986. — « Effects of bias and random error in anthropometry and in age of estimation of malnutrition. » *Am. J. Epidem.* 123 : 185-191.
- BILLY (G.) et SCHREIDER (E.), 1974. — « À propos de quelques changements diachroniques. Consanguinité ou alimentation ? » *Biom. Hum.* 9 : 82-86.
- CHAULIAC (M.) et MASSE-RAIMBAULT (A. M.), 1989. — « État nutritionnel : interprétation des indicateurs ». *L'Enfant en Milieu Tropical*, n° 181/182, Paris, CIE, 81 pp.
- FRISANCHO (A. R.), 1981. — « New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status ». *Am. J. Clin. Nutr.* 34 : 2540-2545.
- FRISCH (R. E.), 1987. — « Body fat, menarche, fitness and fertility ». *Hum. Reproduction* 2 : 521-533.
- FROMENT (A.), 1987. — « Aspects nutritionnels de l'anthropologie ». In : *L'Homme, son Évolution, sa Diversité. Manuel d'Anthropologie Physique*. Ferembach D., Susanne C. et Chamla M. C. Dir., Doin CNRS, Paris : 347-357.
- GANGULY (P.), 1979. — « Progressive decline in stature in India : a study of sixty population groups ». In : *Physiological and Morphological Adaptation and Evolution*. STINI W.A., Ed. Mouton, La Haye : 315-337.
- GARN (S. M.), 1987. — « The secular trend in size and maturational timing and its implications for nutritional assessment ». *J. Nutr.* 117 : 817-823.
- GOURIER (F.) 1981. — « Méthodes simplifiées de dépistage de la malnutrition protéino-calorique de l'enfant ». *Médecine Trop.* 41 : 385-391.
- GRAITCER (P. L.) et GENTRY (E. M.), 1981. — *Measuring children : one reference for all*. *Lancet* II : 297-299.
- HAAS (J. D.) et HARRISON (G. G.), 1977. — « Nutritional anthropology and biological adaptation ». *Ann. Rev. Anthropol.* 6 : 69-101.
- JANES (M. D.), MACFARLANE (S. B.) et MOODY (J.), 1979. — *Anthropometric assessment of malnutrition in children*. *Lancet* II : 101-102.
- LEGER (L. A.), LAMBERT (J.) et MARTIN (P.), 1982. — « Validity of plastic skinfold caliper measurements ». *Hum. Biol.* 54 : 667-676.
- LUKASKI (H. C.), 1987. — « Methods for the assessment of human body composition : traditional and new ». *Am. J. Clin. Nutr.* 46 : 537-556.
- McLAREN (D. S.), 1975. — *The great protein fiasco*. *Lancet* II : 93-96.
- NCHS (NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS), 1983. — *Vital and Health Statistics*, Series 11, N° 227. Public Health service. Washington U.S. Government Printing Office.
- PELLETT (P. L.), 1986. — The RDA controversy. *Ecol. Food Nutr.* 18 : 277-286.
- PRAZUCK (T.), FISCH (A.), PICHARD (E.) et SIDIBE (Y.), 1988. — « Lack of secular change in male adult stature in rural Mali ». *Am. J. Phys. Anthropol.* 75 : 471-476.

- RICHARDSON (B.) et WADVALLA (M.) 1977. — «The bearing of height, weight and skinfold thickness on obesity in four South African ethnic groups of school pupils of 17 years». *Trop. Geogr. Med.* 29 : 82-90.
- SCHOELLER (D. A.), RAVUSSIN (E.), SCHUTZ (Y.), ACHESON (K. J.), BAERTSCHI (P.) et JEQUIER (E.) 1986. — «Energy expenditure by doubly labeled water : validation in humans and proposed calculation». *Am. J. Physiol.* 250 : R823-R830.
- SOLOMONS (N. W.) et ALLEN (L. H.), 1983. — «The functional assessment of nutritional status : principles, practice and potential». *Nutr. Rev.* 41 : 33-50.
- STECKEL (R. H.), 1983. — Height and per capita income. *Historical methods* 15 : 1-7.
- TOBIAS (P. V.), 1975. — «Anthropometry among disadvantaged people : studies in Southern Africa». In : *Biosocial Interrelations in Population Adaptation*. Watts E. S., Johnston F. E. et Lasker G. W. Éds, Mouton, La Haye : 287-305.
- VAN LOON (H.), SAVERYS (V.), VUYLSTEKE (J. P.), VLIETINCK (R. F.) et VAN DEN BERGHE (H.), 1987. — «Screening for marasmus : a discriminant analysis as a guide to choose the anthropometric variables». *Am. J. Clin. Nutr.* 45 : 488-493.
- WATERLOW (J. C.), 1972. — «Classification and definition of protein-calorie malnutrition». *Br. Med. J.* 3 : 566-569.
- WATERLOW (J. C.), 1978. — «Observations on the assessment of protein-energy malnutrition with special reference to stunting». *Courrier* 28 : 455-460.
- WATERLOW (J. C.) et PAYNE (P. R.), 1975. — «The protein gap». *Nature* 258 : 113-117.
- WATERLOW (J. C.), BUZINA (R.), KELLER (W.), LANE (J. M.), NICHAMAN (M.Z.) et TANNER (J.), 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 : 489-498.
- W.H.O. Working Group, 1986. — «Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status». *Bull. WHO* 64 : 929-941.