

# Aspects nutritionnels de l'anthropologie

24

*Alain Froment*

L'ambition de l'Anthropologie est de saisir les liens qui unissent l'espèce humaine aux milieux qu'elle a conquis : action de l'Homme sur la Nature, action de la Nature sur l'Homme, action de l'Homme sur l'Homme. Se nourrir résulte du compromis entre deux contraintes, l'une imposée par le milieu (sol, climat, ressources exploitables), l'autre modulée par la Culture (structures sociales et religieuses, capacités technologiques), constamment interagissantes. Aussi distingue-t-on l'Anthropologie de l'Alimentation, qui, en étudiant la nature et la signification de ce qui est consommé, relève de l'Ethnologie, et l'Anthropologie de la Nutrition, qui examine celui qui consomme, au plan de sa morphologie et de sa santé, et renvoie donc à la Biologie Humaine.

Seul ce second aspect sera développé et on se reportera utilement à Wilson (1973), Arnott (1975) et Montgomery (1977), pour ce qui touche aux aspects proprement culturels du rapport de l'Homme à l'aliment, sans toutefois dissimuler l'arbitraire qu'il y aurait à opposer les deux approches, puisque la science des aliments et les techniques culinaires ont des implications biologiques concrètes [Pagézy, 1978].

En matière de Nutrition, l'Homme ne se contente pas, en effet, de subir ou de modifier son environnement : il l'incorpore pour en faire sa propre substance ; la problématique de l'anthropologie physique, en situant les limites de la plasticité phénotypique, et en tentant d'y discerner une composante adaptative, est donc de définir ce qui relève de l'expression du potentiel génétique et des modifications auxquelles le soumettent les contraintes externes, pour éclairer les différences morphologiques entre populations, non pas seulement dans un but classificatoire, mais dans un souci d'identifier les conditions qui suscitent l'épanouissement opti-

mal de l'individu ou d'un groupe dans un milieu donné. Ici plus qu'ailleurs, l'anthropologie a donc une place majeure dans le domaine de la Santé Publique, et une lourde responsabilité devant la société.

La difficulté est, sur le terrain, d'isoler l'élément proprement alimentaire au sein des facteurs de variation : le choix des populations à comparer sur le plan nutritionnel exige que l'on puisse contrôler, par un protocole épidémiologique strict, les différences génétiques (dans le cas de populations vivant dans un milieu commun) et écologiques (surtout climat et maladies transmissibles) impliquées dans la différenciation [Hiernaux, 1963], et rares sont les situations appropriées. C'est pourquoi les nutritionnistes se retranchent trop souvent dans les laboratoires de physiologie, et, plus encore, dans leurs animaleries ; et bien que Boas ait dès 1912 entrepris, en étudiant la variation morphologique des migrants, de déterminer la part du milieu, et notamment de la diète, dans les variations du physique, la collaboration entre anthropologues et nutritionnistes est récente : en France, c'est la Mission Anthropologique de l'A. O. F., dirigée par le Pr. Pales, qui, à partir de 1948, en marque le premier jalon, et aboutira à la fondation, à Dakar, de l'ORANA (Organisation de Recherches sur l'Alimentation et la Nutrition Africaine), mais peu de travaux ont, à ce jour, exploré ce vaste champ.

## MÉTHODOLOGIE DE L'ÉVALUATION NUTRITIONNELLE

Le terme de malnutrition est imprécis, en ce qu'il confond l'insuffisance quantitative (malnutrition énergétique), qualitative (malnutrition protéique, carences vitaminiques ou en autres nutriments essentiels), les troubles dus à

une malabsorption digestive (malgré un apport alimentaire correct) et, éventuellement, les maladies de surcharge. Leur diagnostic est cependant basé sur une méthodologie commune : définir l'état nutritionnel relève de l'anthropométrie classique. Les techniques sont décrites dans Weiner et Lourie (1981).

### Choix des mensurations

Deux composantes anatomiques sont soumises à l'influence de l'apport alimentaire : le cadre squelettique, support des dimensions en longueur et largeur, dont la croissance peut être ralentie voire arrêtée mais ne connaît pas de régression, et les parties molles, ou dimensions en épaisseur, qui réagissent davantage, en intensité comme en rapidité, aux variations alimentaires, et dans un sens positif ou négatif.

Aussi l'O.M.S. (1969) préconise-t-elle le report de 8 dimensions minimales, dont quatre osseuses (stature, largeurs biacromiale et bicrête, hauteur ilio-spinale) et quatre destinées à évaluer la masse de l'organisme : poids, périmètre du bras et plis cutanés tricipital et sous-scapulaire. Ces mesures s'appliquent aussi bien aux adultes qu'aux enfants, mais avant deux ans la taille doit être mesurée en position couchée, et, dans cette tranche d'âge, il est d'usage d'ajouter le périmètre crânien. D'autres mensurations (plis cutanés, périmètres musculaires, largeurs osseuses...) peuvent, dans les enquêtes plus approfondies, être interprétées en termes nutritionnels [Garn, 1979].

La masse corporelle est faite de tissu adipeux et de tissu « maigre », en proportion variable selon les individus et les populations, et que la mesure du poids ne peut à elle seule distinguer : la meilleure estimation de la masse maigre est fournie par le calcul de la densité corporelle (par immersion totale du corps, pesé dans l'eau, en retranchant le volume résiduel pulmonaire mesuré par spirométrie) mais elle n'est possible qu'en laboratoire spécialisé. Le plus simple sur le terrain est d'employer la surface musculaire brachiale, calculée à partir du périmètre du bras et du pli cutané tricipital, avec un facteur correctif qui tient compte de la surface osseuse et du fait que le bras n'est pas exactement circulaire [Heysfield et al, 1982], bien que cette méthode ne considère pas la graisse viscérale.

D'autres auteurs [Roche et al, 1981 : Mueller et Stallones, 1981] préconisent d'estimer la masse grasse à partir des plis cutanés. La masse musculaire elle-même est proportionnelle à la créatininurie des 24 heures, mais ce paramètre est difficile à enregistrer avec précision. Toutes

ces méthodes, basées sur la régression, n'ont de sens qu'au sein de la population d'où ont été tirés les sujets ayant servi à établir les équations.

### Autres paramètres

D'autres éléments descriptifs (stades de maturation sexuelle), cliniques (déformations osseuses, recherche d'un goitre, hépato ou splénomégalie, pâleur des muqueuses, lésions cutanées...), radiologiques (détermination de l'âge osseux ; recherche d'ostéomalacie), paracliniques (mesure de la pression artérielle) ou biologiques (taux d'hémoglobine, hématocrite, protidogramme), sont complémentaires de toute enquête nutritionnelle [Jelliffe, 1966 ; Simopoulos, 1982]. Une enquête quantitative de consommation alimentaire, par pesée, sur plusieurs jours et en plusieurs passages, est également indispensable, malgré la difficulté d'accorder ses résultats avec ceux de l'enquête médico-nutritionnelle.

Afin de mieux comprendre cette dissociation, les travaux s'orientent actuellement vers la détermination des besoins énergétiques réels, en chiffrant les activités physiques et en mesurant par spirométrie la consommation d'oxygène et la production de gaz carbonique associées à chaque type d'activité : toute l'énergie fournie par les aliments provient en effet de l'oxydation de l'hydrogène et du carbone, à raison d'environ 4 kilocalories (1 kcal = 4,18 kilojoules) par gramme de glucides ou de protides, 9 kcal par gramme de lipides. Le quotient respiratoire, rapport des volumes de gaz carbonique et d'oxygène impliqués par cette combustion, est égal à 1 dans un régime glucidique pur, 0.7 pour les lipides et 0.8 pour les protides. Malgré les difficultés liées à ces mesures physiologiques, et bien que les corrélations existent entre capacité de travail et format de l'organisme (ainsi le VO<sub>2</sub> max est lié au volume de la jambe : Jones et Pearson, 1969) une telle approche physiologique est indispensable pour la compréhension des échanges énergétiques dont la balance dépend de chaque milieu et de chaque culture.

## L'ADAPTATION NUTRITIONNELLE

### Les niveaux d'adaptation

L'espèce humaine est anatomiquement peu spécialisée : c'est également vrai en matière de nutrition ; ses besoins sont comparables à ceux d'autres mammifères tels que le porc par exemple, sa denture et son tube digestif conviennent à tous les régimes. Elle a colonisé les milieux les

plus divers en développant les réponses culturelles, donc supra-organiques, appropriées ; mais sa capacité de s'accommoder du plus large éventail alimentaire, de l'Indien strictement végétarien à l'Eskimo ne vivant que de produits animaux, est une propriété véritablement biologique, une aptitude à la réponse adaptative, de sorte que les choix alimentaires (foodways) qui facilitent, ou éventuellement contrarient, cette adaptation, sont eux-mêmes soumis à une sélection qui sanctionne leur efficacité [Ritenbaugh, 1978]. Les aspects biologiques de cette adéquation ont été passés en revue par Newman (1975) et Haas et Harrison (1977).

On peut distinguer avec Lasker (1969) plusieurs niveaux d'adaptation morphologique, hiérarchisés en fonction de leur réversibilité : l'acclimatation temporaire, la plasticité ou modification intervenue avant la fin de la croissance et définitivement conservée chez l'adulte, et la sélection génétique. Les facteurs nutritionnels peuvent interagir à ces trois niveaux mais il est souvent difficile de démontrer le caractère irréversible d'une telle intervention.

L'allongement du tractus digestif sous l'effet d'un régime riche en fibres, de même que la variation d'épaisseur des plis cutanés lors d'une transplantation climatique ou l'amélioration progressive du rendement énergétique au cours d'un séjour en altitude sont des exemples, d'intensité variable, d'une acclimatation. Stini (1975) insiste sur les mécanismes non génétiques qui, par la voie de réponses endocriniennes en particulier, représentent des stratégies adaptatives, telles que la réduction du format de l'organisme, et donc de ses besoins, là où les ressources alimentaires sont limitées : à biomasse égale, l'effectif de la population est ainsi plus nombreux, ce qui favorise le polymorphisme et diminue les risques d'extinction : la comparaison entre la population du Mexique et celle des États-Unis montre que si le rapport est, en effectif d'individus, de 24 % (48 contre 203 millions) il n'est que de 17 % en masse corporelle et de 15 % en masse adipeuse [Lasker et Womack, 1979]. On peut aussi inverser le raisonnement et considérer avec Lasker (1969) que l'augmentation du volume corporel est un avantage dans les sociétés où les disponibilités alimentaires sont excessives. Par ailleurs, la réduction du format corporel peut dépendre de facteurs liés non à la nutrition mais à l'adaptation climatique [Schneider, 1971] ou à une meilleure efficacité : Lee (1979) a ainsi montré que les performances de chasse des Khoi-San étaient inversement proportionnelles à leur stature, et Hiernaux (1977) rappelle que les populations forestières, qui jouissent d'un excellent statut nutritionnel, présentent une

réduction de format d'autant plus prononcée que la présence dans ce biotope est ancienne.

Au plan génétique, la petite taille des Pygmées correspond à un manque de sensibilité des récepteurs périphériques à l'hormone de croissance, produite en quantité normale [Rimoin et al., 1969]. L'intolérance au glucose constatée chez les !Kung du Kalahari [Joffe et al., 1971] relève d'une réponse endocrinienne assez comparable à celle des Pygmées ; chez ces derniers le profil des acides aminés sanguins est particulier mais peut se modifier sous régime supplémenté [Paolucci et al., 1973] de sorte que la part génétique de ces singularités métaboliques n'est pas démontrée.

Le déficit en lactase intestinale est lui probablement génétique, bien que son mode d'hérédité soit mal connu et n'exclue pas un effet d'induction alimentaire ; il se rencontre dans la plupart des populations dont le mode de vie repose sur l'élevage [Harrison, 1975] : la persistance de l'enzyme à l'âge adulte permet en effet de consommer des produits laitiers sans troubles digestifs. Le lactose ainsi libéré facilite l'absorption intestinale de calcium et diminue les besoins en vitamine D : Flatz et Rotthauwe (1973) y voient une explication de la fréquence élevée du déficit chez les Européens dont le régime n'est pourtant pas basé sur le lait, par adaptation à un milieu peu ensoleillé donc à risque de rachitisme, de la même façon que le blocage de maturation du pigment mélanique cutané dans ces mêmes régions accroît la pénétration des rayons ultra-violet à travers la peau. L'intolérance au glucose et au saccharose manifestée par les sujets dont le régime traditionnel ignorait les sucres, tels les Eskimos [Bell et al., 1973] pose un problème analogue dans les sociétés en transition. Les Masaïs qui ont un important apport alimentaire de cholestérol répriment la synthèse du cholestérol endogène et ne présentent pas d'élévation du taux sérique [Biss et al., 1971].

Des gènes que l'on peut supposer bénéfiques dans un milieu carencé, comme la prédisposition au diabète, peuvent devenir nuisibles une fois les carences surmontées [Neel, 1962] et conduire à des maladies de surcharge : l'obésité n'existe pas dans la Nature mais une capacité à stocker des réserves énergétiques lors des pénuries saisonnières, qui se voient aussi bien dans les sociétés de cueillette que dans celles qui pratiquent l'agriculture, peut être le résultat d'une sélection génétique marquée par une longue histoire de disettes et de « goulots d'étranglement » démographiques ; un homme de 65 kilos dispose ainsi de deux mois environ d'autonomie énergétique, le sexe féminin étant encore mieux protégé, probablement en raison de son rôle dans la reproduction.

L'adaptation métabolique peut également concerner la balance énergétique : Dieng et al. (1980) mesurent une moindre dépense calorifique en position debout chez 10 Africains vivant depuis longtemps en France et comparés à 10 Français, les chiffres de repos étant identiques dans les deux groupes. Roberts (1973) note une corrélation inverse entre métabolisme de base et température ambiante moyenne ; il est cependant à noter, comme le signale Trémolières (1977), que les pertes énergétiques basales sont réduites en cas de restriction des apports caloriques, que l'action dynamique spécifique des aliments ne se déclenche pas au-dessous d'un certain seuil, et que le coût énergétique d'édification d'un kilogramme de tissu est de 25 000 kJ normalement mais revient à 10 500 kJ seulement chez le dénutri, ces mécanismes étant autant de voies économiques en situation de pénurie. Le même auteur, citant Meeham, remarque que l'augmentation de dépense calorique de natifs de l'Alaska exposés au froid est double de celle de sujets non accoutumés.

Au total, la morphologie corporelle, comme les réactions métaboliques, sont soumises à des déterminations génétiques plurifactorielles et à des interactions environnementales complexes, au sein desquelles la part de la nutrition est difficile à isoler, d'autant plus que les apports alimentaires sont étroitement en rapport avec le milieu : les zones les plus chaudes sont aussi celles où le rendement agricole est le plus médiocre, et si l'on voit décroître la stature du Nord au Sud de l'Inde [Malhotra, 1966] il est difficile de prouver qu'il s'agit d'une influence alimentaire plutôt que d'une adaptation au milieu tropical : en Afrique on note une forte corrélation entre la morphologie et plusieurs paramètres climatiques [Hiernaux et Froment, 1976] et si Pucciarelli (1980) obtient des modifications de la morphologie crânienne, y compris une réduction du dimorphisme sexuel, chez le rat carencé, les différences crâniennes sont plutôt attribuées au climat chez l'Homme [Guiglielmino-Matessi et al., 1979].

Il existe à l'évidence des mensurations anatomiques plus écosensibles que d'autres en particulier toutes celles qui concernent les parties molles, mais l'effet de la nutrition sur la charpente osseuse [Ferembach, 1973] pose le problème de l'héritabilité du morphotype : ce coefficient d'héritabilité ne peut s'entendre que dans une population génétique bien définie mais n'est pas utilisable pour comparer plusieurs groupes humains. Puisque les organismes internationaux proposent des allocations diététiques de référence, il convient d'examiner la pertinence de ces recommandations à l'échelle de l'humanité entière.

## Le point de vue paléontologique

La question de savoir si les grands changements alimentaires de l'histoire humaine, tels que la découverte du feu ou des pratiques agricoles, en modifiant la texture ou la nature des aliments, ont joué un rôle dans l'évolution morphologique, architecture faciale en particulier, n'est pas tranchée. L'homme paléolithique était mangeur de viande mais les végétaux de cueillette n'ont guère laissé de traces archéologiques ; la détermination du rapport strontium/calcium dans les os, qui permet cependant d'estimer la part de l'alimentation végétale, ne montre pas de modification depuis les origines jusqu'à l'Épipaléolithique [Schœninger, 1982] : les importantes modifications squelettiques observées au cours de cette longue période ne seraient donc pas liées à l'abandon du régime carné et l'Homme paraît avoir toujours été omnivore. Au cours des périodes postérieures, certains des phénomènes micro-évolutifs observés peuvent être liés à la nutrition : l'absence d'éruption de la troisième molaire serait, pour certains, davantage liée à une moindre usure dentaire, qui ralentirait la migration des dents vers l'avant, qu'à un raccourcissement de l'arcade maxillaire [Clements, 1970]. Newman (1975) pense cependant que le trop bref délai écoulé depuis le Paléolithique n'a pas été suffisant pour que l'Homme s'adapte à un régime à prédominance végétale : en témoigne la proportion idéale d'acides aminés essentiels qui se trouve dans la viande. D'autres [Irwin et Hegsted cités par Trémolières, 1977] objectent que le besoin en amino-acides essentiels est si bas que tous les régimes peuvent y satisfaire.

## Le point de vue normatif

Des apports protéiques variant, selon les sociétés, de 0.2 à 5.0 g par kg et par jour, n'entraînent pas de conséquences apparemment fâcheuses. On sait qu'à un an, la capacité de fixation azotée de l'enfant est maximale pour un apport alimentaire de 4 g par kg et par jour mais les expérimentations animales ont montré qu'il existait une surmortalité associée à ces apports d'efficacité maximale [Trémolières, 1977] et l'OMS se contente de recommander 1.3 g. Il existe une capacité d'autorégulation universelle pour certains nutriments indispensables, tels que l'eau ou le sel ; de même, la plupart des sociétés, toujours selon Trémolières, s'ajustent à un taux de 12 %  $\pm$  1 % de calories d'origine protéique, sans que la nature du phénomène soit connue.

Il est en fait impossible de fixer des normes universelles d'apports alimentaires, tout d'abord parce qu'il existe des interactions entre

nutrime  
intestin  
module:  
tiels. in  
que la fi  
aliment  
gétique  
qu'on n  
aussi pe  
besoins  
shaw. 1  
Il en va  
ques : u  
avanta  
donnée  
faible n  
saireme  
ment m  
pour un  
mode p  
œil criti  
que, g  
appréci

## NUTR

## Rythm

A miñe  
détecte  
ces attr  
le stade  
durée c  
et Tam  
tes apr  
s'affirm  
ou entr  
Rwand  
les pro  
tement  
généra  
Or la p  
avant l  
tropica  
attent  
paludic  
et surt  
plupar  
en frag  
infecti  
tion p  
voire d  
les ané  
pemer  
[Murra  
entreti  
malnu  
(coliba  
ter) et

nutriments (phytates qui inhibent l'absorption intestinale de fer ou de zinc, vitamines qui modulent les besoins en acides aminés essentiels, influence de la flore digestive...), parce que la fréquence des repas ou que la nature des aliments (vitesse de résorption), à charge énergétique égale, n'a pas le même résultat, parce qu'on manque de critère objectif d'efficacité et aussi parce que des variations génétiques des besoins sont vraisemblables [Young et Scrimshaw, 1979].

Il en va de même des standards anthropométriques : une grande taille n'est nullement en soi un avantage ; un poids « idéal » pour une taille donnée peut être celui qui correspond à la plus faible mortalité, mais ne sera pas alors nécessairement celui qui permet le meilleur rendement musculaire, ou cérébral. Les standards ont pour utilité de proposer une référence commode pour les comparaisons et, considérés d'un œil critique en fonction d'une situation écologique, gardent leur intérêt, notamment pour apprécier la croissance [Habicht et al., 1974].

## NUTRITION ET CROISSANCE :

### Rythmes et modalités de la croissance

A milieu socio-économique identique, on peut détecter entre les groupes humains des différences attribuables à l'équipement génétique, dès le stade fœtal parfois, et affectant la vitesse ou la durée de la croissance : ces variations [Eveleth et Tanner, 1976] sont cependant surtout patentes après l'âge de cinq ans : c'est vers cet âge que s'affirment les différences entre garçons et filles, ou entre ethnies dissemblables, Hutu et Tutsi du Rwanda en sont un exemple. Au niveau mondial les proportions corporelles sont cependant nettement moins sensibles au milieu que le format général de l'organisme [Eveleth, 1978].

Or la période cruciale de la croissance se situe avant l'âge de cinq ans : dans beaucoup de pays tropicaux la mortalité au cours de cette période atteint 50 %, surtout à cause des infections : paludisme, rougeole, bronchopneumopathies et surtout diarrhées qui sont à l'origine de la plupart des formes de malnutrition, lesquelles, en fragilisant l'enfant, favorisent à leur tour les infections. Il semble cependant que la dénutrition puisse atténuer la gravité du paludisme, voire de la rougeole [Sinha, 1977], de même que les anémies ferriprives s'opposent au développement de certaines complications bactériennes [Murray et Murray, 1977]. Les helminthiases entretiennent davantage qu'elles ne causent la malnutrition mais les virus (rotavirus), bactéries (colibacilles entérotoxigènes, *Campylobacter*) et les parasites (*Giardia*) qui provoquent

diarrhées et vomissements donc déshydratation et malabsorption, ainsi que toutes les fièvres qui entraînent anorexie et hypercatabolisme, sont plus redoutables pour la survie ou pour la croissance, que des apports alimentaires traditionnels jugés insuffisants [Briscoe, 1979 ; Jenkins, 1981].

En pratique une malnutrition est d'autant plus grave qu'elle est précoce ; avant l'âge de six mois le risque de lésions cérébrales irréversibles est grand mais il est exceptionnel que de si jeunes enfants, nourris au sein pour la plupart, en soient victimes en milieu tropical. La croissance au cours de la première enfance est en effet dans la plupart de ces zones (Uganda, Sénégal, Guatemala, Nouvelle-Guinée) meilleure que celle du petit Européen (Fig. 24.1) : c'est vers 9 à 12 mois que les problèmes vont apparaître, soit parce que les aliments de sevrage sont trop pauvres, soit par l'absence d'aliments de sevrage (l'enfant ayant encore une alimentation strictement lactée), soit parce qu'ils sont contaminés par des bactéries. La perte de poids, s'il s'abaisse au-dessous de 80 % de la norme de référence, devient alors un facteur de risque mortel proportionnel au déficit, sans que l'on puisse démontrer un effet sélectif génétique contre les sujets constitutionnellement de petit poids, la part des facteurs d'environnement étant ici prépondérante.

Chez les survivants on observe un rattrapage de croissance (catch-up growth) qui aboutit à une restauration totale du schéma initial de développement, à moins que le stress nutritionnel n'ait été très précoce (période fœtale) ou très prolongé, comme si chaque individu possédait un mécanisme régulateur qui réajuste l'organisme à un plan génétiquement préétabli : ainsi un enfant né d'une mère petite mais possédant des gènes de grande taille connaîtra une vitesse de croissance accélérée dès les six premiers mois de vie [Smith et al., cités par Tanner, 1981]. De nombreux auteurs ont souligné la plus grande sensibilité du sexe masculin aux carences alimentaires [Stini, 1969], et cette explication est retenue par Tobias (1975) pour interpréter aussi bien le degré de dimorphisme sexuel que les variations séculaires de croissance.

### Tendances microévolutives

Ces variations séculaires sont discutées par Wolanski (1978), Hiernaux (1982, 1983) et dans ce volume ; la stature croît régulièrement en Europe depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, et les ralentissements observés par Chamla (1964) en France lors des deux guerres mondiales, bien qu'ils ne se soient pas produits dans tous les pays belligérants, pourraient être dus à la pénurie alimentaire : un mécanisme analogue au catch-

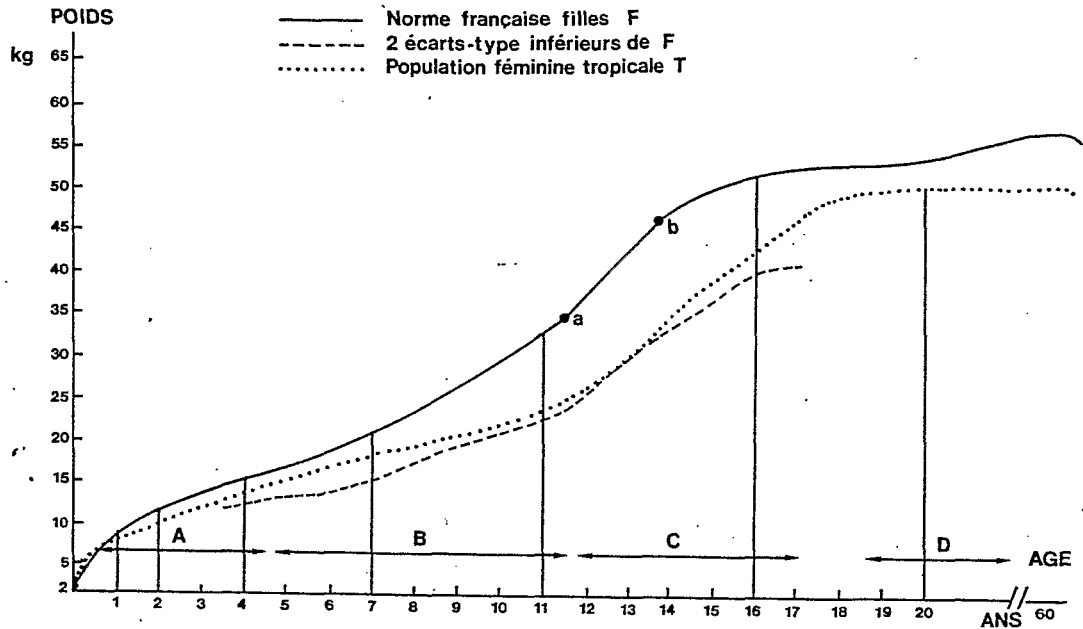


Figure 24-1 Croissance pondérale comparée des filles françaises F (norme de Sempé et al. 1979) et d'une population féminine tropicale fictive T.

**A. Première Enfance** ; de la naissance à 6 mois environ la croissance est identique voire meilleure en pays chaud, malgré un poids de naissance inférieur. C'est à la fin de la première année et jusqu'à la cinquième que sévissent les complications nutritionnelles graves **B. Enfance** ; la divergence des deux populations est progressive et atteint deux écarts-type environ. **C. Puberté** ; l'accélération de croissance, comme la ménarche qui l'accompagne, est plus précoce d'environ deux ans en Europe ; le poids adulte est atteint plus tôt (le segment a-b représente la période où les filles sont plus lourdes, et plus grandes, que les garçons) **D. Age adulte** ; entre 20 et 60 ans le poids augmente de 6 à 8 kilos chez les Françaises : cette surcharge ne s'observe pas en milieu tropical. Ces remarques s'appliquent de la même façon au sexe masculin, et à la croissance staturale, à ceci près que la taille adulte est le plus souvent égale ou parfois supérieure à la moyenne française en pays tropical sec, contrairement au poids

up mais cette fois-ci au niveau de la société et non plus de l'individu est observable en ce sens que les conscrits d'après-guerre ont subi une accélération de taille qui efface l'infléchissement de guerre ; or Trémolières (1977) rappelle que les Français ont présenté entre 1948 et 1952 un comportement alimentaire compensateur de la pénurie. Toutefois, la stature est un assez mauvais indicateur du statut nutritionnel [Young et Ferguson, 1981] et de nombreux autres mécanismes (améliorations socio-économiques, disparition de maladies exerçant une pression sélective, vigueur des hybrides...) ont été avancés. Le poids a subi dans un premier temps un accroissement analogue, suivi, probablement pour des raisons culturelles et économiques, par une diminution, surtout dans les classes sociales les plus favorisées : les hydrates de carbone constituent les aliments les moins coûteux, et dans les pays riches ce sont les pauvres qui sont obèses, alors que c'est le contraire dans les pays démunis [Newman, 1975]. En Inde [Ganguly, 1979] et en Afrique [Tobias, 1975] la tendance séculaire est plutôt à

une régression de la stature, sans que des modifications de la situation nutritionnelle ou de l'endogamie puissent formellement être mises en cause.

Il est certain qu'en Occident cet accroissement séculaire de taille s'accompagne d'une maturation de plus en plus rapide, quoique les deux phénomènes ne soient pas toujours simultanés ; la meilleure illustration en est l'apparition de plus en plus précoce des premières règles, environ 0.3 an par décennie depuis plus d'un siècle. La ménopause est également plus tardive, et l'espérance de vie, qui était de deux ans plus favorable aux femmes, l'est actuellement de huit ans. Frisch (1975) explique le déclenchement des règles par l'atteinte d'un seuil critique des réserves énergétiques de l'organisme, seuil atteint d'autant plus vite que la situation alimentaire est meilleure, mais cette hypothèse nutritionnelle est souvent mise en défaut [Van't Hof et Roede, 1977 ; Ellison, 1982] et le rôle des apports protéiques, mais aussi d'autres facteurs d'environnement, est probable.

### Aspects qualitatifs du régime

D'une façon générale, la composition de la ration alimentaire fait l'objet d'un vaste débat [Greené et Johnston, 1980]. Les programmes de supplémentation ont longtemps insisté sur l'importance des protéines mais il est actuellement démontré [Mc Laren, 1974] que c'est avant tout l'apport calorique qui détermine une croissance satisfaisante dans la tranche d'âge critique de 1 à 5 ans [Gopalan et al., 1973 ; Martorell, et al., 1978]. L'accélération pré-pubertaire de croissance, âge où la mortalité nutritionnelle est négligeable, requiert par contre une demande accrue en protéines [Lampl et al, 1978] mais serait plus dépendante du contexte génétique que ne l'est la période antérieure [Frisancho et al., 1980]. L'effet de la supplémentation alimentaire porte cependant davantage sur le format de l'organisme que sur le rythme de maturation osseuse [Martorell et al., 1979] et il convient de distinguer les deux composantes de la croissance : sa vitesse d'une part, sa durée d'autre part : un régime alimentaire inadéquat ralentira la vitesse de croissance mais si la durée de celle-ci est prolongée (souvent au delà de vingt ans en milieu tropical) le résultat final sera identique (Fig. 24.1), à moins que les facteurs endocriniens de la maturation ne viennent souder les cartilages épiphysaires. Cet ajustement de la courbe de croissance peut être considéré comme une stratégie adaptative, et l'on n'a pas la preuve qu'un développement plus précoce et plus important ne se paie pas, à l'âge adulte, par un accroissement des maladies dégénératives [Newman, 1975].

Les micro-nutriments ont par ailleurs un rôle, du reste mal connu, dans la croissance : oligo-éléments (calcium, fer, zinc, iode...) certainement davantage que les vitamines qui, pour Trémolières (1977) suffisent en général lorsque les besoins protéino-énergétiques sont eux-mêmes satisfaits. Mais des phénomènes plus nuancés peuvent également intervenir. On a observé que l'accroissement de stature en Hollande a été parallèle à l'augmentation de la consommation de sucre, alors que la consommation globale d'hydrates de carbone diminuait au cours de la même période au profit des graisses, les protéines restant inchangées ; or les sucres raffinés, plus vite absorbés, déclenchent une réponse insulémique plus rapide que les féculents : l'insuline a des effets anaboliques importants et rend peut-être compte de l'accroissement de stature, mais la coïncidence de ces deux observations peut aussi être liée à un phénomène sous-jacent qui n'est pas nécessairement de nature nutritionnelle : urbanisation par exemple.

Les éléments du débat sur les facteurs modulateurs de la croissance s'appliquent aussi à la biologie de la reproduction, que nous envisagerons brièvement avant de conclure.

## NUTRITION ET REPRODUCTION

### Nutrition et fécondité

Cet aspect démographique est fondamental en anthropologie car il détermine la croissance, donc le succès biologique (fitness) d'une population génétique. Une carence sévère mais momentanée n'a pas les mêmes conséquences physiologiques qu'une malnutrition chronique. Le premier cas est illustré par les guerres et aboutit à la classique aménorrhée de famine. Par contre en milieu tropical les effets d'un régime hypocalorique permanent sur la fécondité sont mal connus [Mosley, 1978].

De même que les variations saisonnières de ressources alimentaires (mais aussi, ne l'oublions pas, des maladies infectieuses dont certaines sont potentiellement abortives) aboutissent à des variations de croissance des enfants, on peut penser que la fécondité est plus faible en période de « soudure » : Wilmsen (1978) rapporte chez les Khoi-San un rythme des naissances calqué sur les disponibilités alimentaires ; une telle variation n'est cependant pas retrouvée chez les populations d'agriculteurs pourtant exposées à des variations de régime souvent plus intenses et accompagnées d'amaigrissements importants. L'hypofertilité particulière des femmes nomades du Kalahari est expliquée, pour Lee (1979) par le fait que l'enfant constitue un fardeau lors des déplacements, d'où une possible régulation des naissances, ainsi que par une prolongation de l'allaitement : l'intervalle de naissance passe ainsi de 44.1 mois à 36.2 mois chez les !Kung sédentarisés, qui peuvent se procurer plus facilement les céréales servant à fabriquer les bouillies de sevrage, et l'adaptation serait ainsi bien plus culturelle que biologique.

### Nutrition et grossesse

En Europe le gain de poids d'une femme enceinte est de l'ordre de 10 kilos, dont la moitié va au fœtus et au placenta et l'autre moitié à un gain de tissu maternel : cet anabolisme propre des gestantes [Trémolières, 1977] se manifeste dès la fécondation et correspond à une augmentation du rendement métabolique, de sorte qu'une femme enceinte n'a pas à modifier ses apports alimentaires. En milieu tropical le gain pondéral moyen est de 5.5 kgs et cette différence affecte bien plus les tissus maternels que

l'enfant. Il n'y a pas pour autant épuisement des réserves de la mère car on n'observe pas en Afrique, malgré l'augmentation de parité avec l'âge, de diminution du poids ou des plis cutanés entre 20 et 50 ans. La production de lait en qualité comme en quantité est, malgré quelques résultats contradictoires [Harrison et al., 1975], analogue à celle de l'Européenne et peu modifiée par une complémentation [Prentice et al., 1980] ce qui fait postuler à ces derniers auteurs l'existence d'un mécanisme d'amélioration du rendement stimulé par la pénurie et inhibé par la supplémentation.

Le poids de naissance est bas en climat chaud : Roberts (1969) trouve sur 108 populations, une corrélation de  $-0.76$  avec la température annuelle moyenne, et sans que les conditions socio-économiques soient seules en cause puisque les Européennes accouchent de bébés moins lourds sous les tropiques, alors que les Indiens d'Amérique du Nord ont un poids de naissance élevé. La grande famine hollandaise de la dernière guerre n'a provoqué qu'une baisse de 260 g malgré des restrictions caloriques sévères, et, à l'inverse, les programmes de supplémentation énergétique (on sait en effet qu'une supplémentation protéique seule est nuisible) améliorent rarement de plus de 100 g le poids de naissance, les garçons étant là encore plus sensibles à la supplémentation, dont les effets ne sont au reste pas toujours concluants.

Aussi certains attribuent-ils ce faible poids de naissance à un excès d'activité physique de la femme [Briend, 1980], à une adaptation à l'hypoxie ou aux carences [Frisancho et al., 1973], ou bien à un ajustement au faible diamètre du bassin maternel. Quoi qu'il en soit, connaissant le risque de surmortalité périnatale associé à un petit poids, la question de l'absence d'une sélection directionnelle, déjà soulevée par Karn et Penrose, paraît résulter d'un compromis entre l'intérêt maternel et celui de l'enfant [Blurton Jones, 1978].

## CONCLUSION

L'espèce humaine tend à s'affranchir de certaines contraintes biologiques (régulation des naissances par exemple) depuis la chasse-cueillette originelle ; elle a expérimenté les diètes les plus diverses, qui témoignent de ses capacités adaptatives, et même un régime végétarien total est compatible avec une croissance normale. Le lait

maternel, illustration la meilleure d'un aliment parfaitement adéquat, y compris sous forme de protection immunitaire, peut être remplacé sans dommages par le lait de vache simplement coupé d'eau et sucré. La Culture suscite elle-même des réponses authentiquement biologiques : ainsi la persistance de la lactase intestinale semble constituer une réaction génétique à la pratique de l'élevage.

Les risques nutritionnels apparaissent surtout lors de la rupture d'équilibre d'un mode de vie traditionnel [de Lestrange, 1980 ; Murray et al., 1980 ; Day et al., 1979], comme l'urbanisation, ou l'introduction d'un nouvel aliment : Katz et al. (1974) ont ainsi démontré comment le développement de la consommation du maïs en Italie ou dans le Sud des États-Unis avait induit une pellagre endémique que ne connaissent pas les sociétés amérindiennes dont les techniques alimentaires enrichissent cette céréale en niacine. C'est donc au niveau de ces transitions que les anthropologues nutritionnistes doivent être vigilants.

Les techniques et les concepts sont cependant encore insuffisants car on ignore beaucoup des besoins physiologiques et des adaptations métaboliques existant dans les sociétés traditionnelles, de sorte que des inadéquations gênantes apparaissent souvent entre le bilan alimentaire et énergétique [Ferro-Luzzi et al., 1975, Bleiberg et al., 1981] ; une amélioration de la méthodologie et de l'appareillage, notamment en fiabilité sur le terrain, est donc nécessaire. La Nutrition a de plus connu des modes parfois mal justifiées : surestimation des avitaminoses, surévaluation des besoins en protéines, idées reçues concernant les modalités réelles du sevrage, méconnaissance du rôle des diarrhées... Il est clair que l'assainissement du milieu et la prévention des maladies infectieuses suffisent à rétablir un état nutritionnel convenable sans que le régime alimentaire ait à changer notablement. Et plutôt que de maximiser les apports alimentaires, il convient de les optimiser en tenant compte des leçons de la physiologie, afin d'offrir les conditions du meilleur épanouissement du phénotype et de se garder aussi bien des carences que des surcharges.

De nombreux points sont certes obscurs, la part réelle de l'alimentation dans la variabilité de l'Homme reste en grande partie à définir, mais par leur mutuelle fécondation, l'Anthropologie et la Nutrition quittent le domaine de la spéculation pour devenir un véritable outil de compréhension et de développement.

## RÉFÉRENCES

- Arnot M.L.  
 Bell R.R., Dr  
*Am. J. Clin.*  
 Biss K., He F  
*Engl. J. Med.*  
 Bleiberg F., I  
 farmers from  
 Blurton Jones  
 Boas F. : *Ct*  
 1912.  
 Briend A. :  
 1157-1170, 1980  
 Briscoe J. : *Tf*  
*Nutr.* 32 : 648  
 Chamla M.C  
 201-278, 1964  
 Clements F.V  
 Man », *Carib*  
 Day J., Baile  
 nomadic trib  
 Dieng Kh., I  
 activities bet  
 Ellison P.T.  
 269-281, 1980  
 Eveleth P.B.  
*Anthrop.*, 49  
 Eveleth P.B.  
 498 p.  
 Ferembach I  
 Taylor et Fr  
 Ferro-Luzzi  
 apparent nur  
 Flatz G. et F  
 Frisancho A  
 socio-econ  
 Frisancho A.  
 of adolescen  
 1980.  
 Frisch R.E. :  
*in* : Biosocial  
 Mouton, 197  
 Ganguly P. :  
 Morphologic  
 Garn S.M. :  
 E.F.P. Jellif  
 Gopalan C.  
 undernouris  
 Greene L.S.  
 neurological  
 Guglielmino  
 man. *Am. J.*  
 Haas J.D. et  
 1977.  
 Habicht J.P.  
 relevant are  
 Harrison G.  
 Guinea pop



## RÉFÉRENCES

- Arnott M.L., [ed.] : *Gastronomy : the anthropology of food and food habits*. La Haye, Mouton, 1975.
- Bell R.R., Draper H.H. et Bergan J.C. : Sucrose, lactose and glucose tolerance in northern Alaskan Eskimos. *Am. J. Clin. Nutr.*, 26 : 1185-1190, 1973.
- Biss K., Koo K.-J., Mikkelsen, B. et al. : Some unique biologic characteristics of the Masai of East Africa. *New Engl. J. Med.*, 284 : 694-699, 1971.
- Bleiberg F., Brun T.A., Goihman, S. et Lippman, D. : Food intake and energy expenditure of male and female farmers from Upper-Volta. *Brit. J. Nutr.*, 45 : 505-515, 1981.
- Blurton Jones N. : Natural selection and birth weight. *Ann. Hum. Biol.*, 5 : 487-489, 1978.
- Boas F. : *Changes in bodily form of descendants of immigrants*. New York, Columbia University Press, 1912.
- Briend A. : Maternal physical activity, birth weight and perinatal mortality. *Medical Hypotheses*, 6 : 1157-1170, 1980.
- Briscoe J. : The quantitative effect of infection on the use of food by young children in poor countries. *Am. J. Clin. Nutr.* 32 : 648-676, 1979.
- Chamla M.C. : L'accroissement de la stature en France de 1880 à 1960. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 6 : 201-278, 1964.
- Clements F.W. : Some effects of different diets. in *Symposium « The impact of civilization on the Biology of Man »*, Camberra, S.V. Boyden (editor), p. : 109-141, 1970.
- Day J., Bailey A. et Robinson D. : Biological variations associated with change in lifestyle among the pastoral and nomadic tribes of East Africa. *Ann. Hum. Biol.*, 6 : 29-39, 1979.
- Dieng Kh., Lemonnier D., Bleiberg F. et Brun T.A. : Differences in the rate of energy expenditure of resting activities between european and african men. *Nutr. Rep. Internat.*, 21 : 183-187, 1980.
- Ellison P.T. : Skeletal growth, fatness and menarcheal age. A comparison of two hypotheses. *Hum. Biol.*, 54 : 269-281, 1982.
- Eveleth P.B. : Differences between populations in body shape of children and adolescents. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 49 : 373-382, 1978.
- Eveleth P.B. et Tanner J.M. : *World wide variation in human growth*. Cambridge University Press, 1976, 498 p.
- Ferembach D. : Nutrition and bone structure. in *« Human Evolution »*, M.H. Day (editor), vol. XI, Londres, Taylor et Francis, 1973, p. : 47-58.
- Ferro-Luzzi A., Norgan N.G. et Durnin J.V. : Food intake, its relationship to body weight and age, and its apparent nutritional adequacy in New Guinean children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 28 : 1443-1453, 1975.
- Flatz G. et Rothauwe H.W. : Lactose nutrition and natural selection. *Lancet*, 2 : 76-77, 1973.
- Frisancho A.R., Sanchez, J., Pallardel, D. et Yanez, L. : Adaptive significance of small body size under poor socio-economic conditions in southern Peru. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 39 : 255-262, 1973.
- Frisancho A.R., Guire K., Babler W., et al. : Nutritional influence on childhood development and genetic control of adolescent growth of Quechuas and Mestizos from the Peruvian lowlands. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 52 : 367-375, 1980.
- Frisch R.E. : Critical weights, a critical body composition, menarche, and the maintenance of menstrual cycles. in : *Biosocial interrelations in population adaptation*. Watts E.S., Johnston F.E. et Lasker G.W. (eds.) La Haye, Mouton, 1975 : 319-352.
- Ganguly P. : Progressive decline in stature in India : a study of sixty population groups. in : *« Physiological and Morphological Adaptation and Evolution »*, W.A. Stini (editor), La Haye, Mouton, 1979 : 315-337.
- Garn S.M. : Optimal nutritional assessment. in : *« Human Nutrition, a comprehensive treatise »*, D.B. Jelliffe et E.F.P. Jelliffe, (eds), vol. 2 : 273-298. New York, Plenum, 1979.
- Gopalan C., Swaminathan M., Kumari V., et al. : Effect of caloric supplementation on growth of undernourished children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 24 : 968-969, 1973.
- Greene L.S. et Johnston F.E. (editors) : *Social and biological predictors of nutritional status, physical growth and neurological development*. New York, Academic Press, 1980, 344 p.
- Guglielmino-Matessi C.R., Gluckman P. et Cavalli-Sforza L.L. : Climate and the evolution of skull metrics in man. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 50 : 549-564, 1979.
- Haas J.D. et Harrison G.G. : Nutritional anthropology and biological adaptation. *Ann. Rev. Anthropol.*, 6 : 69-101, 1977.
- Habicht J.P., Martorell R., Yarbrough C., et al. : Height and weight standards for preschool children. How relevant are ethnic differences in growth potential? *Lancet* 1 : 611-615, 1974.
- Harrison G.A., Boyce A.J., Platt C.M. et Serjeantson S. : Body composition changes during lactation in a New Guinea population. *Ann. Hum. Biol.*, 2 : 395-398, 1975.

- Harrison G.G. : Primary adult lactase deficiency : a problem in anthropological genetics. *Am. Anthrop.*, 77 : 812-835, 1975.
- Heymans S.B., Mc Manus C., Smith J., et al. : Anthropometric measurements of muscle mass : revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am. J. Clin. Nutr.*, 36 : 680-690, 1982.
- Hiernaux J. : Heredity, environment, their influence on human morphology. A comparison of two independent lines of study. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 21 : 575-590, 1963.
- Hiernaux J. : Long-term biological effects of human migration from the African savanna to the equatorial forest : a case study of human adaptation to a hot and wet climate. in : « Population Structure and Human Variation », G.A. Harrison (ed.), IBP Monograph n° 11, Cambridge, 1977 : 187-217.
- Hiernaux J. : Man in the Heat, High Altitude and Society. Springfield, Ch. Thomas, 1982, 107 p.
- Hiernaux J. : Anthropological measurements and nutrition. in : « Anthropology of Food : scope and field approach ». I. de Garine et C.M. Hladik (eds), Cambridge University Press, (sous presse).
- Hiernaux J. et Froment A. : The correlations between anthropological and climatic variables in sub-saharan Africa : revised estimates. *Hum. Biol.*, 48 : 757-767, 1976.
- Jelliffe D.B. : The assessment of the nutritional status of the community. WHO Monograph Series, n° 53. Genève, 1966.
- Jenkins C.L. : Patterns of growth and malnutrition among preschoolers in Belize. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 56 : 169-178, 1981.
- Joffe B.I., Jackson W.P.U., Thomas M.E., et al. : Metabolic responses to oral glucose in the Kalahari Bushmen. *Brit. Med. J.*, 4 : 206-208, 1971.
- Jones J.A. et Pearson : Anthropometric determination of leg fat muscle plus bone in young male and female adults. *J. Physiol.*, 204 : 63-66, 1969.
- Katz S.H., Hediger M.L. et Valleroy L.S. : The anthropological and nutritional significance of traditional maize processing techniques in the New World. *Science*, 184 : 765-773, 1974.
- Lampl M., Johnston F. et Malcolm L. : The effect of protein supplementation on the growth and skeletal maturation of New Guinea schoolchildren. *Ann. Hum. Biol.*, 5 : 219-227, 1978.
- Lasker G.W. : Human Biological Adaptability. The ecological approach in physical anthropology. *Science*, 166 : 1480-1486, 1969.
- Lasker G.W. et Womack H. : An anatomical view of demographic data : biomass, fat mass, and lean body mass of the United States and Mexican human populations. in : « Physiological and morphological adaptation and evolution ». W.A. Stini (ed.), La Haye, Mouton, 1979 : 369-378.
- Lee R.B. : The !Kung San : men, women and work in a foraging society. Cambridge University Press, 1979, 526 p.
- Lestrangé (de) M.T. : Equilibres alimentaires chez les Bassari du Sénégal Oriental : anciens chasseurs-cueilleurs devenus agriculteurs. Colloque C.N.R.S. n° 599. « Les Processus de l'Hominisation » : 245-251, D. Ferembach ed., Paris, 1981.
- Mc Laren D. : The great protein fiasco. *Lancet*, 2 : 93-96, 1974.
- Malhotra M.S. : People of India including primitive tribes. A survey on physiological adaptation, physical fitness, and nutrition. in : « The Biology of Human Variability » P.T. Baker et J.S. Wiener (eds), Oxford, Clarendon Press, 1966 : 329-355.
- Martorell R., Lechtig A., Yarbrough C., et al. : Energy intake and growth in an energy deficient population. *Ecol. Food Nutr.*, 7 : 147-154, 1978.
- Martorell R., Yarbrough C., Klein R.E. et Lechtig A. : Malnutrition, body size and skeletal maturation : interrelationships and implications for catch-up growth. *Hum. Biol.*, 51 : 371-389, 1979.
- Montgomery E. : Anthropological contributions to the study of food-related cultural variability. in : « Progress in Human Nutrition », vol. 2, S. Margen (ed.), Westport, Conn., 1977.
- Mosley W.H. (ed.), Nutrition and Human Reproduction. New York, Plenum Press, 1978.
- Mueller W.H. et Stallones L. : Anatomical distribution of subcutaneous fat : skinfold site choice and construction of indices. *Hum. Biol.*, 53 : 321-335, 1981.
- Murray M.J. et Murray A.B. : Starvation suppression and refeeding activation of infection, an ecological necessity ? *Lancet*, 1 : 123, 1977.
- Murray M.J., Murray, A.B. et Murray C.J. : An ecological interdependence of diet and disease ? A study of infection in one tribe consuming two different diets. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33 : 697-701, 1980.
- Neel J.V. : Diabetes mellitus : A « thrifty » genotype rendered detrimental by « progress ». *Am. J. Hum. Genet.*, 14 : 352-362, 1962.
- Newman M.T. : Nutritional Adaptation in Man. in « Physiological Anthropology », A. Damon (ed.), Oxford Univ. Press, 1975 : 210-259.
- O.M.S. : Etat nutritionnel des populations : manuel sur l'appréciation anthropométrique des tendances. WHO/NUTR/70 : 129, 1969, 40 p.
- Pagézy H. : Cuisine et Biologie. *ASEMI*, 9 : 3-24, 1978.

Paolucci  
Pygmies  
Prentice  
Lactation  
Pucciari  
analysis  
Rimoin I  
African  
Ritenba  
(ed.) M  
Roberts  
Roberts  
Roche A  
data. A  
Schoeni  
37-52, B  
Schreier  
Sempé J  
Samopet  
Sinha D  
Stini W.  
417-426  
Stini W.  
populac  
Tanner  
Tobias  
interre  
Mouton  
Trémou  
Van't H  
age and  
Weiner  
Wilmser  
Wilson  
Wolans  
Young  
1981.  
Young  
Nutr., 3

71  
74

- Paolucci A.M., Spadoni M.A. et Penetti, V. : Modifications of serum-free amino-acid patterns of Babinga adult Pygmies after short-term feeding of a balanced diet. *Am. J. Clin. Nutr.*, 26 : 429-434, 1973.
- Prentice A.M., Whitehead R.G., Roberts S.B., et al. : Dietary supplementation of Gambian nursing mothers and lactational performance. *Lancet*, 2 : 886-888, 1980.
- Pucciarelli H.M. : The effect of race, sex and nutrition on craniofacial differentiation in rats. A multivariate analysis. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 53 : 359-368, 1980.
- Rimoin D.L., Merimée T.J., Rabinowitz D. et al. : Peripheral subresponsiveness to human growth hormone in the African Pygmies. *New Engl. J. Med.*, 281 : 1383-1388, 1969.
- Ritenbaugh Ch. : Human foodways : a window on evolution. in « The Anthropology of Health ». E.E. Bauwens (ed.), Mosby Co, St-Louis, 1978 : 111-120.
- Roberts D.F. : Race, genetics and growth. *J. Biosoc. Sci.*, Suppl. I : 43-67, 1969.
- Roberts D.F. : Climate and human variability. *Addison-Wesley Module in Anthropology*, 34 : 1973, 38 p.
- Roche A.F., Siervogel A.M., Chumlea W.C. et Webb, P. : Grading body fatness from limited anthropometric data. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34 : 2831-2838, 1981.
- Schoeninger M.J. : Diet and the evolution of modern human form in the Middle East. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 58 : 37-52, 1982.
- Schreider E. : Variations morphologiques et différences climatiques. *Biométrie Humaine*, 6 : 46-69, 1971.
- Sempé M., Pedron G. et Roy-Perrot M.P. : Auxologie, méthode et séquences. Paris, Théraplix, 1979.
- Simopoulos Á.P., (ed.) : Assessment of nutritional status. *Am. J. Clin. Nutr.*, Suppl., 35 : 1089-1325, 1982.
- Sinha D.P. : Measles and malnutrition in a West Bengal village. *Trop. Geogr. Med.*, 29 (2) : 125-134, 1977.
- Stini W.A. : Nutritional stress and growth : sex difference in adaptive response. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 31 : 417-426, 1969.
- Stini W.A. : Adaptive strategies of Human populations under nutritional stress. in : « Biosocial interrelations in population adaptation », E.S. Watts, F.E. Johnston et G.W. Lasker (eds), La Haye, Mouton, 1975 : 19-41.
- Tanner J.M. : Catch-up growth in man. *Brit. Med. Bull.*, 37 : 233-238, 1981.
- Tobias P.V. : Anthropometry among disadvantaged people : studies in Southern Africa. in : « Biosocial interrelations in Population Adaptation ». Watts E.S., Johnston F.E. et Lasker G.W. (editors), La Haye, Mouton, 1975 : 287-305.
- Trémolières J. : Nutrition. Physiologie. Comportement alimentaire. Paris, Dunod, 1977, 618 p.
- Van't Hof M.A. et Roede M.J. : A Monte-Carlo test of weight as a critical factor in menarche, compared with bone age and measures of height, width and sexual development. *Ann. Hum. Biol.*, 4 : 581-585, 1977.
- Weiner J.S. et Lourie J.A. : Practical Human Biology. London, Academic Press, 1981.
- Wilmsen E.N. : Seasonal effects of dietary intake on Kalahari San. *Federation Proceedings*, 37 : 65-72, 1978.
- Wilson C.S. : Food habits : a selected annotated bibliography. *J. Nutr. Educ.*, 5 : Suppl. 1 : 39-72, 1973.
- Wolanski N. : Secular trend in man : evidence and factors. *Coll. Antrop.*, 2 : 69-86, 1978.
- Young H.B. et Ferguson L.R. : Puberty to Manhood in Italy and America. New York, Academic Press, 1981.
- Young V.R. et Scrimshaw N.S. : Genetic and biological variability in human nutrient requirements. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32 : 486-500, 1979.

Programme de la biblio = 1975  
 Programme rédigé en Dec. 82 à Fontainebleau

86

# l'homme son évolution sa diversité

manuel  
d'anthropologie  
physique

sous la direction de  
**denise ferembach**  
directeur de recherche au cnrs  
directeur du laboratoire d'anthropologie  
biologique de l'école pratique  
des hautes études

**charles susanne**  
professeur d'anthropologie, université  
libre de bruxelles, belgique

**marie-claude chamla**  
directeur de recherche au cnrs  
laboratoire d'anthropologie,  
musée de l'homme, paris

30 JAN. 1996

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 43797

Cote : B ex 1.

éditions du CNRS - paris

doin éditeurs - paris

1986

soit,  
loi du