

ASPECTS ADAPTATIFS DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE ET DE LA DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE : acquis et perspectives à propos des régions forestières tropicales

Patrick PASQUET, Alain FROMENT et Ryutaro OHTSUKA

Introduction

Comme tous les mammifères, l'être humain est soumis à des contraintes vis-à-vis de ses besoins nutritionnels, et ce, en dépit d'une grande plasticité dans son comportement alimentaire: de végétarien chez les Hindous à presque exclusivement carnivore chez les Inuit (Newman, 1975 ; Haas et Harrison, 1977 ; Froment, 1986).

La présente partie de l'ouvrage, au delà de la simple description de cette variation, s'attache à montrer dans quelle mesure celle-ci peut être expliquée par certains mécanismes adaptatifs qui opèrent tant au niveau biologique que comportemental et/ou socioculturel (Waterlow, 1986). En outre, il sera fait état des conséquences des choix alimentaires sur la santé des individus et des populations dans les forêts denses humides.

Cadre conceptuel

Les besoins nutritionnels et leur détermination

Le besoin nutritionnel est l'état organique engendré par le manque quantitatif ou qualitatif de nourriture. Son origine est non seulement métabolique mais aussi affective et symbolique, aspects qui sont développés plus loin dans cet ouvrage (sixième partie). Les recommandations en matière d'apports nutritionnels – notamment en énergie et en protéines –, telles que formulées par divers comités d'experts successifs ((FAO/WHO, 1973 ; FAO/OMS/UNU, 1986), sont incomplètes et font l'objet d'un débat permanent. Lors de la dernière consultation d'experts (FAO/OMS/UNU, 1986) l'accent a été mis

sur la nécessité de cerner la plasticité phénotypique nutritionnelle : les individus et les populations ont développé des capacités leur permettant de s'adapter à certains contextes alimentaires, de sorte que les besoins théoriques et les besoins réels ne coïncident souvent pas. La confrontation des besoins énergétiques théoriques et réels de populations vivant dans la forêt tropicale humide africaine est présentée, dans cet ouvrage, par Pasquet et Koppert (chapitre 28).

L'adaptabilité nutritionnelle est abordée au travers de modèles d'étude expérimentaux en laboratoire et d'études menées, dans des conditions de vie réelles, au sein de communautés humaines. Le modèle qui utilise les fluctuations saisonnières des disponibilités alimentaires et de la charge de travail constitue un outil pertinent pour l'approche, sur le court terme, des réponses et des stratégies adaptatives des individus et des populations soumis à la contrainte (Dugdale et Payne, 1987 ; Pagezy, 1990 ; Ferro-Luzzi, 1990 ; Ategbo *et al.*, 1995).

Adaptations biologiques et comportementales

L'adaptation, en matière de nutrition, peut se définir comme un processus au terme duquel on parvient à un état d'équilibre nouveau ou différent, à la suite d'une modification ou de variations dans l'apport alimentaire et nutritif (FAO/OMS/UNU, 1986). Si on se réfère à cette définition, les modifications pondérales qui accompagnent les fluctuations transitoires (saisonnières notamment) de la balance énergétique doivent être considérées comme une réponse adaptative. Une telle situation est décrite par Froment *et al.* (chapitre 33 du présent ouvrage) pour une population d'essarteurs du sud Cameroun.

Cependant, on ne peut réellement parler d'adaptation que dans la mesure où le nouvel équilibre atteint peut être maintenu et ce aussi longtemps que la contrainte existe, sans préjudices importants pour l'individu ou la population (Waterlow, 1986). On a par exemple interprété la stature réduite et le faible poids des enfants et des adultes de certaines populations du tiers-monde comme une adaptation à une situation de restriction nutritionnelle chronique (Frisancho *et al.*, 1973 ; Stini, 1975 ; Seckler, 1982), un plus grand nombre d'individus pouvant ainsi se partager une quantité limitée de nourriture, moins d'énergie étant requise pour assurer la croissance et maintenir une activité soutenue et de bonnes conditions sanitaires. Cette hypothèse est cependant contestée par certains auteurs – notamment des nutritionnistes (Martorell *et al.*, 1989) – qui considèrent que, dans ce domaine, les coûts l'emportent sur les bénéfices. Une illustration de ce brûlant débat est apportée, dans cet ouvrage par Rebeca Holmes (chapitre 32), à propos de la croissance des Amérindiens.

Un processus adaptatif bien connu, permettant d'économiser l'énergie, chez un individu dont le bilan énergétique est négatif, consiste à abaisser le niveau de ses dépenses basales (Keys *et al.*, 1950). Cette « économie métabolique » a été observée chez des ouvriers indiens souffrant de malnutrition marginale chronique. Leur métabolisme de base (dépense énergétique minimum pour le maintien des différentes fonctions corporelles) est abaissé de quelque 14 % par kg de masse maigre comparativement à des sujets bien nourris (Shetty, 1984). Kurpad *et al.* (1989) ont également observé une diminution de la thermogénèse alimentaire (dépense nécessaire à la digestion et au stockage des aliments). Il n'est pas exclu qu'une telle adaptation puisse s'exprimer sur le long terme, sous l'action de la sélection naturelle. Ainsi, certains groupes humains, dans les pays en développement, présentent des dépenses énergétiques basales abaissées (ex : 10 % chez les Gambiens par rapport aux Européens), indépendamment de leur état nutritionnel (Minghielli *et al.*, 1990 ; Della Bianca *et al.*, 1994).

On n'a pas clairement établi de relation entre l'état nutritionnel et des modifications du rendement énergétique musculaire durant l'activité physique (Waterlow, 1986), bien que Minghielli *et al.* (1990) aient montré que le rendement net de la marche est plus élevé chez les Gambiens, comparativement aux Européens. On a cependant invoqué certains ajustements posturaux inconscients pour expliquer que des femmes kenyanes puissent marcher en portant des charges représentant jusqu'à 20 % de leur poids corporel sans que soit observée une augmentation de la dépense énergétique (Maloiy *et al.*, 1986). Cette adaptation comportementale est discutée, dans cet ouvrage, par Bisschop *et al.* (chapitre 38) à l'occasion d'une étude sur le coût énergétique des activités quotidiennes des femmes Lésé de la forêt de l'Ituri.

Les réponses comportementales, volontaires ou conscientes, qui affectent le niveau global de l'activité physique, sont potentiellement les plus importantes en termes d'économie d'énergie. Elles ont été mises en évidence par des études expérimentales et à l'occasion d'études de supplémentation nutritionnelle (Keys *et al.*, 1950 ; Viteri et Torun, 1981 ; Gorsky et Calloway, 1983). Toutefois, la valeur adaptative de ces ajustements est discutable, en particulier si on les considère sur le long terme.

Réponses socioculturelles et évolution bioculturelle

L'Homme répond à ses besoins nutritionnels par des régulations culturelles et des réactions sociales qui peuvent être biologiquement adaptatives ou non. L'existence, dans la culture matérielle et non matérielle, de traits « bénéfiques » ou « nécessaires » au « succès écologique » ne fait guère de doute. Des exemples de cette « sagesse des cultures » nous sont fournis par Speth (1987), Greene (1977), Pagezy (1983) et, dans cet ouvrage, par Pagezy (chapitre 34) qui dé-

crit les pratiques adaptées de sevrage dans la société Ntomba du Zaïre, et par Ulijaszek et Poraituk (chapitre 26 du présent ouvrage) à propos de l'efficacité énergétique des techniques de préparation du sagou en Nouvelle Guinée.

Il convient de souligner que la valeur adaptative d'un trait culturel donné est susceptible de varier. Un trait écologiquement bénéfique ou nécessaire peut, à l'occasion de rapides changements des conditions démographiques, écologiques ou sociales, devenir maladaptatif. Cela est illustré dans cet ouvrage par les contributions de Ohtsuka (chapitre 25), Jenkins et Milton (chapitre 27) et Prinz (chapitre 31).

En réalité, nombreux sont les choix culturels qui sont apparemment neutres, voire maladaptatifs en termes nutritionnels, certaines pratiques alimentaires présentant même un danger marqué pour la santé (Messer, 1984), témoins, s'il en faut, de l'existence d'un « arbitraire culturel » (Mead et Guthe, 1945 ; Garine, 1978, 1991).

Katz *et al.* (1974) et Katz (1982) proposent de réconcilier culturel et biologique en matière d'alimentation. En se basant sur des données biochimiques et pharmacologiques, ils formulent l'hypothèse que certaines pratiques alimentaires adaptées – telles que le chaulage du maïs dans le Nouveau Monde (technique permettant d'augmenter la biodisponibilité protéique et vitaminique de la céréale) ou la consommation des fèves (*Vicia faba*) et/ou du manioc amer (qui concourt à la protection contre le paludisme dans les régions où la maladie est endémique) – auraient été « sélectionnées » dans le passé, dans la palette culturelle des groupes humains concernés. En retour, cela aurait eu pour conséquence d'influencer, directement ou indirectement, la structure génétique même de ces populations (au travers, par exemple, des modifications démographiques liées à la sédentarisation qui a accompagné la culture intensive du maïs, autorisée par le chaulage). Ce phénomène dans lequel l'évolution biologique est remodelée par l'évolution culturelle a été qualifié d'« évolution bioculturelle » par ses auteurs. Une contribution détaillée à l'étude de la relation entre la consommation du manioc en Afrique et l'évolution biologique est présentée, dans cet ouvrage, par Fatimah Jackson (chapitre 30).

À propos des forêts tropicales humides

Aspects adaptatifs des choix alimentaires

Alors que la savane est favorable à la production céréalière, en forêt, les aliments de base, pourvoyeurs d'énergie, sont généralement des tubercules (manioc, ignames, taro, patate douce), la banane (*Musa* spp. : plantains et bananes douces) ou le palmier sagou, bien que certains groupes humains forestiers aient opté pour le riz ou le maïs. L'aliment de base tend, dans ces sociétés, à

être emblématique, même s'il a été adopté récemment, comme, en Afrique, le manioc ou le maïs, qui se sont substitués, il y a quatre siècles ou moins, aux ignames, alors principale source d'énergie (Coursey et Alexander, 1968).

Le manioc est l'aliment de base pour au moins 300 millions d'individus dans le monde (FAO, 1989). Il est peut-être le produit vivrier le plus important en forêt, où son adoption soulève d'intéressantes questions en termes d'adaptabilité nutritionnelle, par ses effets bénéfiques mais aussi négatifs. Les avantages de ce tubercule sont nombreux. Il est riche en hydrates de carbone (et par conséquent en énergie) et simple à cultiver sur des sols qui demandent peu de préparation ; sa culture requiert une dépense énergétique réduite (Pasquet et Koppert (chapitre 29). Extrêmement résistant à la sécheresse et aux parasites, il dégrade relativement peu les sols où il pousse (voir dans cet ouvrage les contributions de Dufour et Wilson (chapitre 56), McKey et Beckerman (chapitre 9), Beckerman (chapitre 40) et F. Grenand (chapitre 43). Ses inconvénients sont un faible contenu en protéines et la présence de produits toxiques (glycosides cyanogéniques) dont la consommation déclenche toute une gamme d'effets néfastes sur les plans métabolique, immunologique, fonctionnel et comportemental (Jackson, chapitre 30). Les sociétés amérindiennes ont développé des techniques de détoxification du tubercule (voir, dans cet ouvrage, Dufour et Wilson, chapitre 56), mais le produit alimentaire obtenu n'est jamais totalement débarrassé des composés de cyanure résiduels. En outre, il conviendrait de mieux connaître les conséquences de la détoxification sur la disponibilité de certains nutriments importants dont est riche le manioc amer : calcium, acide ascorbique, thiamine, riboflavine et niacine.

Les stratégies alimentaires dans les forêts tropicales des îles d'Asie du sud-est et d'Océanie diffèrent de celles des autres continents. Ces régions, dans leur ensemble, étaient autrefois caractérisées, du point de vue de l'aliment de base, par la trilogie igname-taro-sagou (Spencer, 1963). Le riz fut par la suite introduit dans la plupart des régions d'Asie où il s'imposa comme principale céréale, mais la patate douce, d'origine sud-américaine, est devenue l'aliment prédominant dans les montagnes fortement peuplées du centre de la Nouvelle-Guinée ainsi que dans certaines autres îles en Océanie. Le palmier sagou (*Metroxylon sagu*), pousse uniquement dans ces régions et possède des caractéristiques intéressantes. Comme le manioc, le sagou, qui pousse naturellement ou avec un minimum de manipulations dans des marais d'eau douce et dont la culture requiert peu de travail physique, constitue un apport alimentaire régulier en hydrates de carbone mais ne contient que des quantités minimales d'autres nutriments. Cependant à la différence du manioc, la consommation du sagou ne nécessite aucune détoxification préalable

(Townsend, 1971 ; Ohtsuka, 1983). En Mélanésie, au moins 300 000 personnes utilisent le palmier sagou comme principale source énergétique (Brookfield et Hart, 1971).

Conséquences biologiques de la vie en forêt tropicale

Impact de la saisonnalité. Les variations du poids des adultes en milieu forestier sont plus réduites que celles que l'on observe en savane. Elles sont cependant le témoin d'une période de disette ou d'un excès périodique de dépense énergétique (Pasquet et Koppert, dans cet ouvrage, chapitre 29). Le manque saisonnier d'aliments hautement valorisés, tels que le gibier dans les communautés forestières de l'intérieur ou le poisson dans les communautés de la forêt littorale du Cameroun (Koppert *et al.*, 1996, chapitre 28 du présent ouvrage) peut engendrer une sensation de faim pour les populations concernées, faim qui n'a pas d'existence réelle sur le plan calorique mais qui est vécue comme telle (Miracle, 1961 ; Pagezy, 1982). Il s'agit là d'exemples de besoins dont l'origine est plus affective que métabolique. Pagezy (1986) a montré que dans l'environnement forestier, les fluctuations saisonnières de l'état nutritionnel des individus vont de pair avec les poussées épidémiques de maladies infectieuses telles que la rougeole, la coqueluche et les diarrhées. Dans le présent ouvrage, Jenike *et al.* (chapitre 37) présentent, dans la région de l'Ituri, au Zaïre, la relation étroite qui lie les variations saisonnières des disponibilités alimentaires et la fonction ovarienne.

Aspects épidémiologiques. Weisenfeld (1967) a discuté la relation qui existe entre les systèmes agricoles, le paludisme et l'anémie falciforme. Le fait que les Pygmées soient de deux à trois fois moins atteints par la sicklémie que leurs voisins agriculteurs peut signifier qu'ils aient été moins exposés au paludisme depuis le Néolithique, lorsque la déforestation a créé des conditions favorables au développement des anophèles sur les sites consacrés à l'agriculture. Les études épidémiologiques comme celles entreprises au Cameroun (Froment *et al.*, 1996, chapitre 33 dans cet ouvrage), montrent que l'alimentation, en milieu forestier, est riche et variée tant que la pression démographique n'est pas excessive. Les Pygmées ont ainsi les apports protéiques les plus élevés au monde, mais ceci ne les empêche pas d'avoir une des plus faibles espérances de vie. Le milieu chaud et humide est en effet propice à la transmission de nombreux éléments pathogènes, notamment des diarrhées infectieuses et des parasites intestinaux, de sorte que la malnutrition n'y est pas moins fréquente qu'en savane, où la disponibilité alimentaire est plus précaire mais l'environnement physique plus sain.

Les mêmes effets désavantageux pour la santé et liés à l'environnement chaud et humide forestier sont observés au Congo (Goma *et al.*, 1996, cha-

pitre 36 du présent ouvrage), ainsi qu'en Nouvelle Guinée. Une hypothèse attrayante a été formulée par Stanhope (1970) à propos de cette région : « Il doit exister un processus de lente expansion démographique dans les zones montagneuses de Nouvelle Guinée, et qui déborde sur les zones de plaine... Il se peut que le modèle montagnard ait consisté, avant le contact, en un centre en constante expansion démographique débordant sur une périphérie en constant renouvellement provoqué par une mortalité élevée ». La différence entre les taux de mortalité des deux régions dépend largement de la répartition différentielle de la pathologie, en particulier de la prévalence élevée du paludisme et des maladies infectieuses dans les zones de plaines. Ce modèle, pour être complet doit également prendre en compte les différences entre les stratégies alimentaires des populations des deux régions. Les montagnards consomment essentiellement de la patate douce, alors que les habitants des plaines dépendent de produits de l'horticulture tels que taro, ignames, bananes et farine de sagou, dont le rendement de production est moins bon.

Des investigations plus systématiques sur les rôles respectifs de la pathologie et de la nutrition sur la survie à long terme en forêt sont donc nécessaires (Ohtsuka et Suzuki, 1990), en particulier pour l'élaboration des programmes de nutrition.

Références

- Ategbo E.D., van Raaij, J.M., de Koning F.L. et Hautvast J.G. (1995). Resting metabolic rate and work efficiency of rural Beninese women : a 2-years longitudinal study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61, 466-472
- Beckerman, S. (1996). Stratégies de subsistance en Amazonie : les principaux modèles et leur variabilité. *Chapitre 40 du présent ouvrage*, pp. 655-670
- Brookfield, H.C. et Hart, D. (1971). *Melanesia : A Geographical Interpretation of an Island World* (London : Methuen)
- Coursey, D. G. et Alexander, J. (1968). African agricultural patterns and the sickle cell. *Science*, 160, 1474-1475
- Della Bianca, P., Jéquier, E. et Schutz, I. (1994). Lack of metabolic and behavioral adaptations in rural Gambian men with low body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*, 60, pp. 37-42
- Dufour, D.L. et Wilson, W.M. (1996). La douceur de l'amertume : une ré-évaluation des choix du manioc amer par les Indiens Tukano d'Amazonie. *Chapitre 55 du présent ouvrage*, pp. 875-896
- Dugdale, A.E. et Payne, P.R. (1987). A model of seasonal changes in energy balance. *Ecology of Food and Nutrition*, 19, 231-245
- FAO/WHO (1973). *Energy and protein requirements*. FAO Nutrition meetings Report Series No 52 (Rome : FAO)
- FAO/WHO/UNU (1985). *Energy and protein requirements*. WHO technical reports series No 724 (Rome : FAO)

- FAO (1989). *Utilization of Tropical foods: roots and tubers*. FAO Food and Nutrition paper 47/2 (Rome : FAO)
- Ferro-Luzzi, A. (1990). Social and public health issues in adaptation to low energy intakes. *American Journal of Clinical Nutrition*, 51, 309-315
- Frisancho, A.R., Sanchez, J., Pallardel, D. et Yanez, L. (1974). Adaptive significance of small body size under poor socio-economic conditions in southern Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 39, 255-262
- Froment A. (1986). Aspects nutritionnels de l'anthropologie. In Ferembach, D., Susanne, C. et Chamla, M.C. (eds) *L'homme, son évolution, sa diversité. Manuel d'anthropologie physique*, pp. 347-357 (Paris : Doin)
- Froment, A., Koppert, G.J.A. et Loung, J-F. (1996). Bien manger, vivre bien: état nutritionnel et santé des populations forestières du Cameroun. *Chapitre 33 du présent ouvrage*, pp. 559-568
- Garine, I. de (1978). Population, production and culture in the plains societies of northern Cameroon and Chad : the anthropologist in development projects. *Current Anthropology*, 19, 42-57
- Garine, I. de (1991). Ecological success in perspective. *Journal of Human Ecology*, Special Issue 1, 57-74
- Gorsky, R.D. et Calloway, D.H. (1983). Activity pattern changes with decrease in energy intake. *Human Biology*, 55, 577-586
- Greene L.S. (1977). *Malnutrition, Behavior, and Social Organisation* (New York : Academic Press)
- Grenand, F. (1996). Le manioc amer dans les basses terres d'Amérique tropicale : du mythe à la commercialisation. *Chapitre 43 du présent ouvrage*, pp. 699-716
- Hass, J.D. et Harrison, G.G. (1977). Nutritional anthropology and biological adaptation. *Annual Reviews of Anthropology*, 6, 69-101
- Holmes, R. (1996). Anthropométrie nutritionnelle des Amérindiens : aspects biologiques et sociaux du déficit statural. *Chapitre 32 du présent ouvrage*, pp. 549-557
- Hugh-Jones, C. et Hugh-Jones, S. (1996). La conservation du manioc chez les Indiens Tukano : technique et symbolique. *Chapitre 56 du présent ouvrage*, pp. 897-902
- Jackson, F.L.C. (1996). Les conséquences bioculturelles de la consommation du manioc (*Manihot esculenta*) sur le métabolisme et la micro-évolution de l'homme. *Chapitre 30 du présent ouvrage*, pp. 511-536
- Jenike, M.R. Bailey, R.C., Ellison, P.T., Bentley, G.R., Harrigan, A.M. et Peacock, N.R. (1996). Variation saisonnière de la production alimentaire, statut nutritionnel, fonction ovarienne et fécondité en Afrique centrale. *Chapitre 37 du présent ouvrage*, pp. 605-623
- Jenkins, C. et Milton, K. (1996). Ressources alimentaires et mode de vie des Hagahai de Papouasie-Nouvelle-Guinée. *Chapitre 27 du présent ouvrage*, pp. 463-476
- Katz, S.H. (1982). Food, behavior and biocultural evolution. In Barker, L.M. (Ed.) *The Psychobiology of Human Food Selection*, pp. 171-189 (Westport, Connecticut : Avi)

- Katz, S.H., Hediger, M.L. et Valleroy, L.A. (1974). Traditional maize processing techniques in the new world. *Science*, 184, 765-773
- Keys, A., Brozek, J., Henschel, A., Mickelson, O. et Taylor, H.L. (1950). *The Biology of Human Starvation*. Minneapolis, University of Minnesota Press
- Koppert, G.J.A., Dounias, E., Froment, A. et Pasquet, P. (1996). Consommation alimentaire dans trois populations forestières de la région côtière du Cameroun : Yassa, Mvae et Bakola. *Chapitre 28 du présent ouvrage*, pp. 477-496
- Kurpad, A.V., Kulkarni, R.N. et Shetty, P.S. (1989). Reduced thermoregulatory thermogenesis in undernutrition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 43, 27-33
- Maloiy, G.M.O, Heglund, N.C., Prager, L.M., Cavagna, G.A. et Taylor, C.R. (1986). Energetic cost of carrying loads: have African women discovered an economic way? *Nature*, 319, 668-669
- McKey, D. et Beckerman, S. (1996). Écologie et évolution des substances secondaires du manioc et relations avec les systèmes traditionnels de culture. *Chapitre 9 du présent ouvrage*, pp. 165-202
- Martorell R. (1989). Body size, adaptation and fonction. *Human Organization*, 48, 15-20.
- Mead, M. et Guthe, C.E. (1945). *Manual for the Study of Food Habits*. Bulletin of the National Research Council, No 111 (Washington, D.C. : National Academy of Sciences)
- Messer, E. (1984). Anthropological perspectives on diet. *Annual Review of Anthropology*, 13, 205-249
- Minghelli, G., Schutz, Y., Charbonnier, A., Whitehead, R. et Jéquier, E. (1990). Twenty-four-hour energy expenditure and basal metabolic rate measured in a whole-body indirect calorimeter in Gambian men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 51, 563-570
- Miracle, M.P. (1961). « Seasonal hunger », a vague concept and an unexplored problem. *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire*, 23 B, 273-283
- Newman M.T. (1975). Nutritional adaptation in Man. In Damon A. (ed.) *Physiological Anthropology*, pp. 210-259 (Oxford : Oxford University Press)
- Ohtsuka, R. (1983). *Oriomo Papuans: Sago-Eaters in Lowland Papua* (Tokyo : University of Tokyo Press)
- Ohtsuka, R. (1996). Changements alimentaires et nutritionnels chez les Gidra des plaines de Papouasie-Nouvelle-Guinée. *Chapitre 25 du présent ouvrage*, pp. 437-452
- Ohtsuka, R. et Suzuki, T. (1990). *Population Ecology of Human Survival* (Tokyo : University of Tokyo Press)
- Pagezy H. (1982). Seasonal hunger as experienced by the Oto and Twa of a Ntomba village in the equatorial forest (Lake Tumba, Zaire). *Ecology of Food and Nutrition*, 12, 139-153
- Pagezy, H. (1983). Attitude of Ntomba society towards the primiparous woman and its biological effects. *Journal of Biosocial Science*, 15, 421-431

- Pagezy, H. (1990) Seasonal variation in food supply in the Lake Tumba region of Zaire. In Hladik, C.M., Bahuchet, S. et Garine, I. de (eds) *Food and Nutrition in the African Rain Forest*, pp. 37-42 (Paris: UNESCO/CNRS)
- Pagezy, H. (1996). Importance des ressources naturelles dans l'alimentation du jeune enfant en forêt tropicale inondée (Zaïre). *Chapitre 34 du présent ouvrage*, pp. 569-588
- Pagezy, H. et Hauspie, R. (1986). Surveillance nutritionnelle en Afrique et recherche en anthropologie d'alimentation: exploitation d'un corpus de pesées de nourrissons Zairois. In Lemonnier, D. et Ingebleek, Y. (eds) *Les malnutritions dans les pays du Tiers-Monde*, pp. 75-82. Colloque INSERM, 136 (Paris: INSERM)
- Pasquet, P. et Koppert, G.J.A. (1996). Budget-temps et dépense énergétique chez les essarteurs forestiers du Cameroun. *Chapitre 29 du présent ouvrage*, pp. 497-510
- Prinz, A. (1996). Sel de cendre, manioc et goitre: changement de régime alimentaire et développement du goitre endémique chez les Azandé d'Afrique centrale. *Chapitre 31 du présent ouvrage*, pp. 537-548
- Seckler D. (1982). « Small but Healthy »: A basic hypothesis in the theory, measurement, and policy of malnutrition. In Sukhatme P.V. (ed.) *Newer concepts in nutrition and their implications for policy*, pp. 127-137. Prune (Inde), Maharashtra Association for the Cultivation of Science Research Institute
- Shetty, P.S. (1984). Adaptive changes in basal metabolic rate and lean body mass in chronic undernutrition. *Human Nutrition: Clinical Nutrition*, 38 C, 443-451
- Spencer, J.E. (1963). The migration of rice from mainland Southeast Asia to Indonesia. In Barrau, J. (ed.) *Plants and the Migration of Pacific Peoples*, pp. 83-89 (Honolulu: Bishop Museum Press)
- Speth J. D. (1987). Les stratégies alimentaires des chasseurs-cueilleurs. *La Recherche*, 190, 894-903
- Stanhope, J.M. (1970). Patterns of fertility and mortality in rural New Guinea. *New Guinea Research Bulletin*, 34, 24-41
- Stini, W.A. (1975). Adaptive strategies of human populations under nutritional stress. In Watts, E.S., Johnston, F.E. et Lasker, G.W. (eds) *Biosocial interrelations in population adaptation*, pp. 19-41 (The Hague: Mouton)
- Townsend, P.K. (1971). New Guinea sago gatherers: a study of demography in relation to subsistence. *Ecology of Food and Nutrition*, 1, 19-24
- Ulijaszek, S.J. et Poraituk, S.P. (1996). Le coût énergétique de la fabrication du sagou en Papouasie-Nouvelle-Guinée: le travail en vaut-il la peine? *Chapitre 26 du présent ouvrage*, pp. 453-462
- Viteri F.E. et Torun, B. (1981). Nutrition, physical activity and growth. In Ritzen, M. (ed.) *Biology of normal human growth*, pp. 253-264 (New York: Raven Press)
- Waterlow, J.C. (1986). Metabolic adaptation to low intakes of energy and protein. *Annual Review of Nutrition*, 6, 495-526
- Wiesenfeld, S.L. (1967). Sick cell trait in human biological and cultural evolution. *Science*, 157, 1134-1140