

Malnutrition chronique et gradient climatique en milieu tropical

Alain Froment* et Georges Koppert**

La mode actuelle, en matière de santé publique et de nutrition, est de considérer tout groupe d'adultes de petite taille comme ayant souffert, avec une probabilité élevée, de malnutrition dans son enfance. “*en général, il existe une association entre développement économique et format corporel des adultes... La répartition des données de Colombie en groupes socio-économiques supérieur et inférieur montre que la composante ethnique contribue peu aux différences observées*” (Spurr 1987, p.95). Pourtant, on peut dire avec Kerr *et al.* (1982), que si les enfants malnutris sont souvent petits, tous les enfants petits ne sont pas malnutris : ces auteurs font en effet remarquer que, malgré des conditions sociales moins favorables, les enfants “noirs”, aux USA, sont plus grands que les “blancs” (ce qu’observent aussi Kumanyika *et al.*, 1990).

Il existe deux formes de malnutrition chronique, le *stunting* et le *wasting*¹. Le *stunting* est défini par l'écart entre taille observée et taille d'une population de référence² à un âge donné³ ; il s'agit donc un retard de développement, qui fait apparaître l'enfant comme petit pour son âge, mais ayant le plus souvent des proportions normales. Le *wasting* est défini comme un déficit en poids⁴, qui fait apparaître l'enfant comme maigre, avec une taille peu affectée. Le *stunting* est par conséquent une forme sournoise de malnutrition, facile à mesurer, mais qui ne peut se dépister que si l'âge de l'enfant est connu. Le *wasting* est souvent présenté comme

* Laboratoire ERMES, IRD, 5 rue du Carbone, 45072 Orléans Cedex, France

** Laboratoire d'Écologie Générale, Muséum National d'Histoire Naturelle, 4 avenue du Petit-Château, 91800 Brunoy, France

¹ L'équivalent français de *stunting* est retard de croissance staturale, celui de *wasting* est émaciation ou maigreur. Les termes anglais sont conservés ici car ils désignent des entités plus spécifiques que leurs traductions.

² Les références les plus utilisées sont les références nord-américaines NCHS.

³ Valeur de la taille pour l'âge < -2 écarts-type du standard utilisé comme référence.

⁴ Valeur du poids pour la taille < -2 écarts-types du standard utilisé comme référence.

une forme de malnutrition aiguë⁵, car la perte de poids est un symptôme qui réagit immédiatement aux privations, alors que le *stunting* s'étale sur une longue période et fait référence au passé de l'enfant.

Le *stunting* est la manifestation d'une malnutrition très répandue puisqu'on estime que 43 % des enfants des PVD, soit 230 millions, en sont affectés (Onís *et al.*, 1993). Ses causes sont multifactorielles et, paradoxalement, assez mal connues (Waterlow, 1994 ; Frongillo, 1999). Contrairement au *wasting*, il ne met pas en danger la vie (Vella *et al.*, 1992), ne déprime pas l'immunité (Rivera *et al.*, 1986) et n'expose donc pas à des surinfections (par exemple respiratoires : Zaman *et al.*, 1997), mais c'est une cause d'apathie (Nguwa, 1977 ; Grantham McGregor *et al.*, 1993) et de retard scolaire (Simeon *et al.*, 1995), donc de sous-développement. Il peut prédisposer, à l'âge adulte, à l'obésité (Popkin *et al.*, 1996), et peut-être aux maladies cardio-vasculaires, dont on sait qu'elles sont, en Occident du moins, plus fréquentes chez les adultes petits que grands (Parker *et al.*, 1998).

Le but de cet article est de discuter, à partir d'observations faites au Cameroun, du rôle respectif des facteurs environnementaux et génétiques dans l'étiologie de ce retard de croissance, et dans la répartition des valeurs de la taille adulte. Il fournit en outre un tableau de synthèse sur les enquêtes anthropométriques effectuées dans ce pays.

Résultats

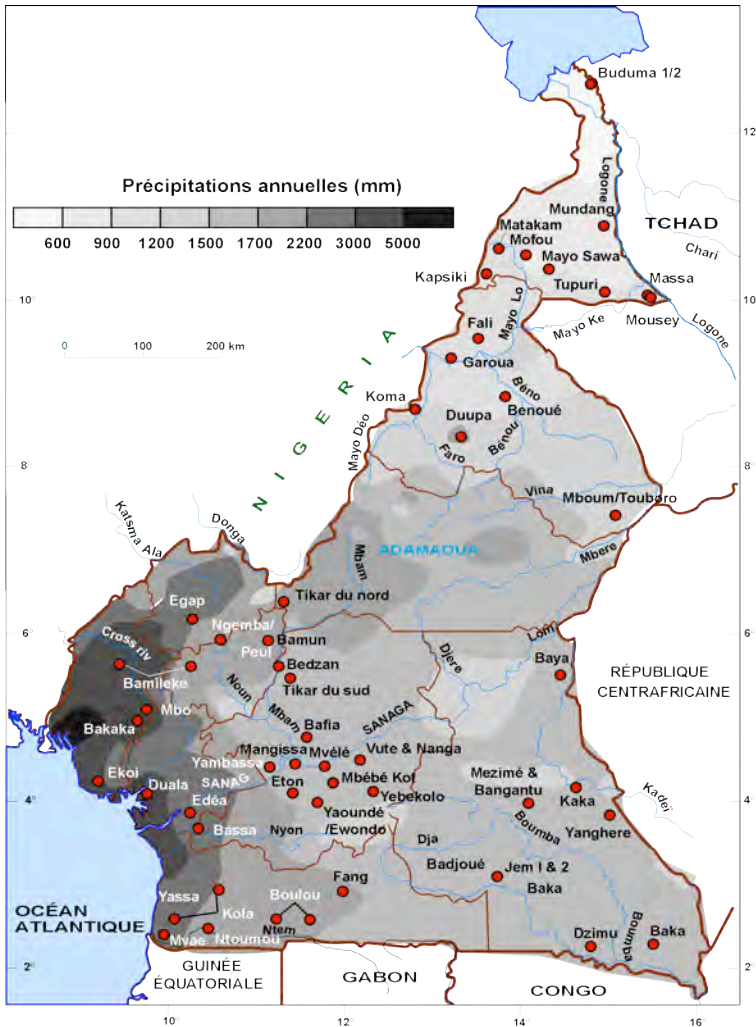
Le problème du *stunting* concerne tous les pays tropicaux, et des situations rencontrées un peu partout dans le monde seront évoquées dans la discussion. Le Cameroun a été choisi comme exemple car il possède toutes les situations écologiques rencontrées en Afrique tropicale (carte 1). De multiples recherches dans le domaine de la nutrition et de la croissance y ont été menées depuis l'époque coloniale, ce qui permet la compilation de nombreuses données, figurant au tableau 1 (en annexe).

Stature adulte et latitude au Cameroun

L'examen du tableau 1 montre que sous les latitudes hautes, sahéniennes et péri-sahariennes de l'Extrême-Nord du Cameroun, la stature des adultes est élevée et dépasse de plusieurs centimètres les chiffres observés, non seulement dans la forêt dense, mais aussi dans les savanes soudaniennes. Dès 1939, Vallois (1939, p.167) constatait que " *le changement essentiel de stature ne correspond pas à la limite soudano-bantoue. Il est beaucoup plus au Nord, à l'endroit où cesse la région des parcs : Moundan, Ouadama, Banana et Kotoko sont tous des Noirs de haute taille, où le pourcentage des statures hypsisomes [longilignes]*

⁵ Les malnutritions aiguës sont le marasme, une forme accentuée du *wasting* (enfant squelettique), et le kwashiorkor, syndrome oedémateux qui masque tout amaigrissement et survient surtout après le sevrage de l'enfant.

Carte 1 : Pluviométrie au Cameroun et localisation des populations citées.



dépasse largement celui de tous les autres groupes”. Il attribue à ces populations nordistes sur la foi de petits échantillons (20 Ouadama, 11 “Banana”[Massa], 20 Kotoko) un type “nilotique”, basé sur la référence à la silhouette élancée des agropasteurs Nuer, Dinka, Maasai ou Nuba de l’est-africain ; Olivier (1947) constate aussi la haute taille de Peuls (mesurés, il est vrai, à Douala, avec un certain biais d’échantillonnage : 172.8 pour 64 hommes, 161.3 cm pour 40 femmes⁶), mais qui existe aussi chez les Mbororo, population semi-nomade que l’on trouve un peu partout

⁶ Le même auteur remarque que de hautes tailles se voient aussi parfois dans la classe dominante, comme l’aristocratie Bamun (177.1 cm chez 13 notables hommes, 170.1 cm chez 10 femmes, à comparer aux villageois du tableau 1 ; Olivier, 1948), où la tradition a du reste gardé le souvenir de rois très grands.

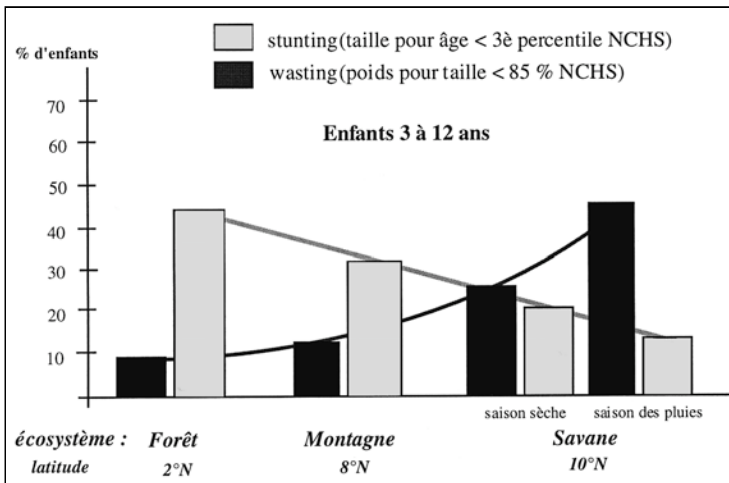
au Cameroun au nord de la forêt. D'origines génétiques et d'affinités linguistiques très diverses et sans apparentement⁷, ces groupes nordistes ont un indice de corpulence⁸ en général inférieur à 20, ce qui traduit leur élongation corporelle.

Si les habitants de la forêt sont *en moyenne* plus petits que les gens de savane, on constate néanmoins qu'il existe des sujets de grande taille aussi bien dans la zone sèche (pluviométrie < 900 mm) que dans la zone périforestière recevant autour de 1600 mm d'eau par an. C'est le cas des Beti de la région de Yaoundé, originaires selon eux de la rive nord de la Sanaga (Ewondo mesurés par les Allemands à la fin du XIX^e siècle : Berké, 1905 ; Bané étudiés par Olivier, 1947), observés avant que l'influence de l'urbanisation ne soit significative. Les populations de vraiment petite taille (<160 cm pour les hommes) ne se rencontrent qu'en forêt humide, mais seulement dans les groupes dits pygmoides⁹ ; par exception, un de ces groupes, les Bedzan, vit dans la zone de transition à la savane depuis une époque probablement ancienne, et conserve dans ce milieu semi-ouvert une morphologie réduite par rapport à leurs voisins Tikar.

Retard de croissance infantile et latitude

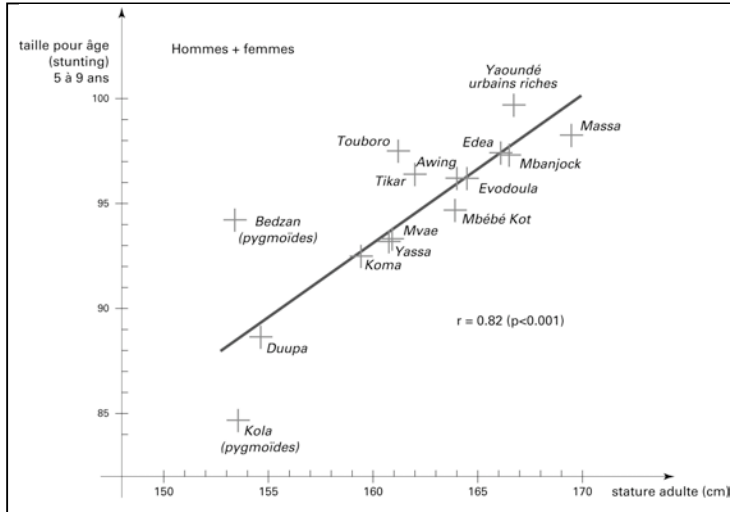
On observe que la prévalence du *stunting* varie d'un écosystème à l'autre, mais les différences sont difficiles à systématiser. Il existe cependant un pôle où le *wasting* est fort et le *stunting* faible : la zone de savane sèche où sont observées les statures moyennes adultes les plus élevées (figure 1).

Figure 1 : Répartition du *stunting*, retard de croissance statural à l'âge scolaire (5-9 ans) au Cameroun selon les zones écologiques



Il existe une forte corrélation entre la prévalence du *stunting* chez les enfants et la taille moyenne des adultes, sans qu'il soit possible, à ce stade, de déterminer si le *stunting* de l'enfance détermine une petite taille adulte ou si, à l'inverse, un gène de petite taille exprimé chez l'adulte, se manifeste dès l'enfance et provoque ce qui n'est pas un *stunting* véritable, au sens clinique, mais une petite taille constitutionnelle (Figure 2).

Figure 2 : Corrélation entre la taille par rapport aux références NCHS des enfants de 5 à 9 ans et la taille des adultes



Discussion

Les facteurs d'environnement

La malnutrition est en général davantage liée à des causes multifactorielles comme le niveau socio-économique et culturel, qu'à des facteurs directs de causalité (alimentation, milieu pathogène et conditions psychoaffectives). Ces éléments seront successivement discutés, sachant

⁷ Au Cameroun trois des quatre grands phylums linguistiques africains sont représentés, seul manque celui des langues à clicks (khoisan) ; ces trois phylums, l'afro-asiatique (avec sa branche sémitique, l'arabe choa, et sa branche tchadique représentée par de nombreuses langues de l'Extrême-Nord dont le haoussa, le massa et les langues des monts Mandara), le nilo-saharien (avec le kanuri), et le Niger-Congo-Kordofan (avec une branche Adamawa-oubanguienne et une branche Bénoué-Congo, laquelle englobe la plupart des langues de l'Ouest, du Sud et de l'Est, qui sont des langues bantoues).

⁸ L'indice de masse corporelle de Quetelet (ou BMI, *Body Mass Index* des Anglo-saxons) = poids/stature²

⁹ Ce terme de pygmoïde, aussi contestable que celui de Pygmée, désigne des populations de chasseurs-collecteurs ressemblant aux "vrais" Pygmées mais un peu plus grands : la définition des Pygmées est physique, elle désigne les populations dont la taille masculine adulte est inférieure à 150 cm (Froment, 1993).

qu'il est difficile d'isoler toutes les influences externes agissant sur la croissance. En général une meilleure hygiène, un statut socio-économique plus élevé et une meilleure éducation sont fortement corrélés. Il existe aussi de zones où des infections multiples sont tellement fréquentes chez tous les enfants, qu'une mesure positive ou négative à un moment donné ne suffit plus à influencer la croissance à moyen et long terme. Ceci explique pourquoi on trouve dans la littérature des affirmations souvent contradictoires.

Les conditions socio-économiques

Avant tout, le *stunting* est un symptôme de pauvreté. Au Salvador, il est plus répandu chez les paysans les moins dotés en terre, et ceux qui n'ont pas l'eau courante (Brentlinger *et al.*, 1999) ; au Népal (Martorell *et al.*, 1984) où le *stunting* atteint deux tiers des enfants, ce sont aussi les problèmes de terre et de revenus qui sont en cause. Au Cameroun nous avons montré qu'il est proportionnel à l'enclavement et à la faible monétarisation (Froment *et al.*, 1996 : 509).

La misère économique n'explique cependant pas tout puisqu'il existe des retards de croissance d'ordre psycho-affectif, bien décrits dans les pays occidentaux (Gardner, 1972), qui n'ont pas de base organique, et qui doivent aussi exister dans les pays en développement (Guedeney, 1986), en dehors de la grande pathologie nutritionnelle, telle que le kwashiorkor, qui peut être considéré comme une anorexie mentale (Goodall, 1979).

Dans les limites du potentiel génétique de croissance, le *stunting* est susceptible de rattrapage (*catch-up*, Golden, 1994) si les conditions d'environnement s'améliorent (Martorell *et al.*, 1994); ceci a été vérifié dans le cas des enfants malnutris adoptés à l'étranger (Yip *et al.*, 1992 ; Proos *et al.*, 1993), ou par l'existence de tendances séculaires (Proos, 1993 ; Hop *et al.*, 1997), qui ne sont pas observées là où il y a stagnation économique (Ganguly, 1979 ; Prazuck *et al.* 1988 ; Tobias, 1990). Lorsque l'on étudie le statut nutritionnel des enfants du tiers-monde adoptés dans les pays riches, on constate que leur *stunting* diminue, mais ne disparaît pas (Proos, 1993). La supplémentation alimentaire en énergie (Allen, 1994 ; Krähenbühl *et al.*, 1998), ne suffit pas toujours à provoquer un rattrapage (*catch-up*). Dans le cas où le *stunting* a commencé *in utero*, il peut cependant être corrigé par une amélioration du régime durant la grossesse (Kusin *et al.*, 1992).

Les maladies

Outre les facteurs économiques, et notamment les privations alimentaires, en quantité ou en qualité, qui en résultent, le *stunting* peut se développer dans un contexte alimentaire favorable, suite à l'exposition à un environnement pathogène important, notamment en matière de

maladies transmissibles, infectieuses et parasitaires. Les diarrhées, bactériennes et surtout virales, qui sont l'une des plus importantes causes de morbidité et de mortalité, et les infections aiguës comme la rougeole, conduisent le plus souvent à des tableaux de malnutrition grave, marasme ou kwashiorkor. Le *stunting* est en général lié à des affections moins évolutives, comme les infections respiratoires chroniques ou le parasitisme.

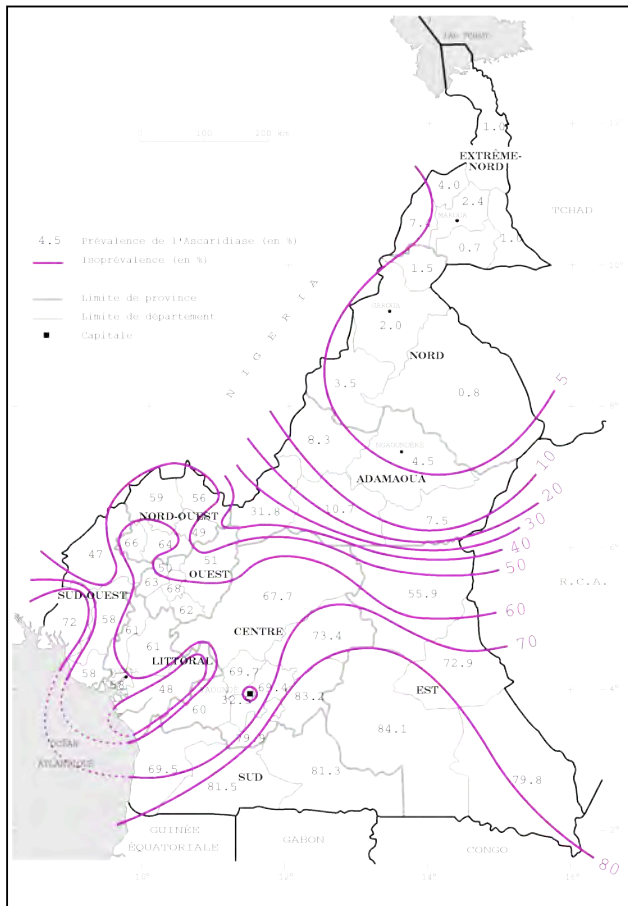
- Le paludisme : l'influence du paludisme sur la croissance est controversée ; il s'agit en effet d'une maladie à épisodes aigus de durée courte, et Tshikuka *et al.* (1997) ne le mettent pas en cause dans le retard de croissance des enfants de l'ex-Zaïre. Par contre, Tanner *et al.* (1987), en Tanzanie, lui attribuent la prévalence élevée du *stunting* (88% des enfants étudiés étaient paludéens), les parasites intestinaux et l'absence de latrines ne jouant qu'un rôle mineur. Au Vanuatu, Williams *et al.* (1997) constatent que c'est l'infection présumée bénigne mais récurrente et chronique, à *Plasmodium vivax*, et non le paludisme pernicieux à *Pl. falciparum*, qui est en cause dans le retard de croissance. En Papouasie (Sharp et Harvey, 1980) le *stunting* est aussi lié à la malaria (y compris *in utero*); dans ce pays, Genton *et al.* (1998) observent que les enfants *stuntés* sont en fait moins sensibles au paludisme, car ils produisent davantage de cytokines que les enfants amaigris ou les normaux. L'atteinte placentaire peut affecter la croissance de l'enfant *in utero*, mais, pour des raisons d'immunité, ce phénomène n'est significatif que pour les primipares, tant en Afrique occidentale (McGregor *et al.*, 1983) que centrale (Meuris *et al.*, 1993).

- Les helminthiases intestinales : Le péril fécal est une menace majeure en ce domaine ; au Lesotho, les enfants vivant dans des familles ayant des latrines et disposant de davantage d'eau en saison des pluies avaient une meilleure croissance que les autres (Daniels *et al.*, 1991 ; Esrey *et al.*, 1992), même si les diarrhées jouent un rôle plus important que les vers intestinaux. L'association entre vers et malnutrition est bien connue (Hlaing, 1993 ; Hall, 1993 ; Wilson *et al.*, 1999), quoique non exempte de discussions. Hadju *et al.* (1995), en Indonésie, ont montré un lien entre la prévalence des vers intestinaux (98 et 92% respectivement de trichocéphales (*Trichuris trichiura*) et d'ascaris, et 55% de *stunting* : les enfants qui avaient les plus fortes charges parasitaires étaient plus malnutris que les autres. Cependant, cette association n'a pas été confirmée par Pegelow *et al.* (1997), malgré 51% de *stunting*, 76% de trichocéphales, et 44% d'ascaris, pas plus que par Walker *et al.* (1992) à la Jamaïque où les charges parasitaires étaient, il est vrai, faibles. Au Zimbabwe (Loewenson *et al.*, 1986), ce sont les diarrhées à *Giardia* et non les helminthiases qui sont en cause. L'association trichocéphale-ascaris avec le *wasting* et le *stunting* est significative (outre les facteurs économiques et le faible apport protéique) au Brésil (Saldiva *et al.*, 1999) et en R.D. du Congo (Tshikuka *et al.*, 1997). Il en va de même à Zanzibar où le ver le plus

dangereux est toutefois l'ankylostome (Stoltzfus *et al.*, 1997). Bundy (1986) attire l'attention sur le fait que la gravité de la trichocéphalose est souvent mésestimée. Quoique passant pour très bénigne, elle aurait ainsi davantage d'effets que l'ascaridiase sur la fonction cognitive (Nokes *et al.*, 1992 ; Simeon *et al.*, 1995), et ne doit donc pas être négligée. Dans tous les cas, c'est l'intensité de la parasitose, davantage que sa prévalence, qui conditionne le pouvoir de nuisance, ce qui explique les discordances de la littérature.

Beaucoup de parasites fécaux requièrent, pour une transmission optimale, davantage l'humidité que la chaleur. Lorsque l'on met en parallèle, selon le gradient climatique qui existe au Cameroun, les prévalences d'ascaris ou de trichocéphales (enquête nationale de Ratard *et al.*, 1991), la relation avec la pluviosité est très spectaculaire (Carte 2).

Carte 2 : Prévalence de l'ascaridiase au Cameroun.



On voit par exemple qu'il n'y a que 5 % environ de porteurs d'ascaris en zone de savane, alors qu'ils dépassent 70 % en zone humide. Pour les trichocéphales (données non montrées), les chiffres et la répartition sont du même ordre. Il est dès lors tentant de mettre en rapport parasitisme élevé, *stunting* répandu, et taille adulte faible.

— Les autres parasitoses : les parasitoses aiguës comme la trypanosomose humaine africaine ne peuvent agir sur le long terme à cause de leur évolution rapidement fatale, mais certains parasites extra-sanguins comme l'onchocercose ont été impliqués dans le " nanisme de Nakalanga ", en Ouganda (Kipp *et al.*, 1996). Bien que la relation ne soit pas automatique, toutes les espèces de schistosomes, agents de la bilharziose, en Afrique (Stephenson *et al.*, 1989 ; Corbett *et al.*, 1992), en Asie (McGarvey *et al.*, 1996) ou en Amérique tropicales (Assis *et al.*, 1998) peuvent donner des retards de croissance, aggravés, en cas d'hématurie (avec *S. haematobium*, et seulement si la charge est forte) par des anémies (Befidi Mengue *et al.*, 1992). Pour mieux asseoir la démonstration d'une influence directe des parasites sur le *stunting*, il faudrait montrer que les enfants les moins parasités sont, dans les mêmes villages, plus grands que les autres. C'est ce que nous avons recherché dans nos enquêtes, sans trouver de différences concluantes.

Tableau 2 : Taux d'hémoglobine, d'albumine et d'immunoglobulines G (IgG ou gammaglobulines) dans deux populations (adultes) de forêt F, et deux de savane S

Popula- tion	Hommes				Femmes			
	n	Hb g%	Albumine g/l	IgG g/l	n	Hb g%	Albumine g/l	IgG g/l
Mvae(F)	54	12.0 ± 1.9	31.6 ± 4.7	28.4 ± 6.9	62	11.4 ± 1.6	32.0 ± 6.5	27.4 ± 7.2
Bakola(F)	29	12.4 ± 1.7	32.4 ± 5.1	34.9 ± 8.4	39	11.5 ± 1.5	31.5 ± 6.0	34.1 ± 7.6
Duupa (S)	36	14.5 ± 1.4	26.3 ± 4.4	37.5 ± 7.9	35	12.7 ± 1.7	25.1 ± 4.6	39.0 ± 8.7
Koma (S)	54	14.7 ± 1.3	25.1 ± 7.6	28.5 ± 8.6	18	13.1 ± 1.2	24.0 ± 3.7	31.8 ± 8.5

A noter que les Mvae et les Bakola vivent en milieu d'holoendémie palustre, alors que Duupa et Koma, qui vivent en altitude, sont peu affectés par la malaria. (Froment et Koppert, 1994)

Le tableau 2 montre que malgré un régime plus varié et plus riche en viande, les peuples de la forêt, agriculteurs Mvae ou chasseurs pygmôides Bakola, ont très significativement moins d'hémoglobine que les Koma et Duupa de la savane montagneuse, pourtant quasi végétariens. Les maladies parasitaires (paludisme, vers intestinaux comme l'ankylostome) peuvent expliquer cette différence. Inversement, le déficit en protéines animales¹⁰ est lié à la baisse du taux d'albumine en savane. Le taux d'anticorps IgG témoigne des agressions infectieuses (bactériennes et

¹⁰ Les céréales, la nourriture de base dans les savanes, sont beaucoup plus riche en protéines que les tubercules consommées en zone forestière. Toutes les populations consomment entre 30 et 35 g de protéines par 1000 kcal.

virales surtout), importantes chez les Bakola et les Duupa, plus modérées chez les Mvae et les Koma. Il est intéressant de noter que, pour une taille adulte identique, le retard de croissance est plus prononcé chez les Pygmoides Bakola vivant en forêt dense (85% du standard entre 5 et 9 ans, contre 94% chez les Pygmoides Bedzan) que chez leurs homologues vivant au contact forêt-savane (tableau 1 et figure 2).

Les carences spécifiques

En dehors des carences quantitatives, protéino-énergétiques, qui détournent les protéines du régime de leur fonction plastique lorsque le bilan énergétique n'est pas équilibré, les carences spécifiques jouent un rôle important. Dans le tableau 1, les populations de montagne posent un problème particulier, car leur stature est inférieure à celle des gens de plaine ; l'environnement d'altitude est plus sain puisqu'au dessus de 1000 m les anophèles disparaissent, et le paludisme avec eux ; on ne peut incriminer l'hypoxie d'altitude qui ne joue guère qu'au-dessus de 3000 m (Dieu-Cambrézy et Froment, 1993). L'hypothyroïdie, révélée par la présence de goitre, est très répandue dans certaines régions montagneuses (Duupa, monts Mandara), mais est plus discret ailleurs (Koma des monts Alantika), malgré un contexte géologique semblable. Le manque d'iode entraîne un retard de croissance partiellement réversible par la supplémentation (Hernández Cassis *et al.*, 1995). Chez les Koma, il n'y avait pratiquement pas de goitre dans le sexe masculin, mais sur 45 femmes adultes examinées, 7% avaient un gros goitre, et 20% une discrète augmentation du volume thyroïdien ; les 12 femmes ayant une atteinte thyroïdienne mesuraient 1,4 cm et pesaient 1,7 kg de moins que les 33 femmes non atteintes (diff. non significative). Les Duupa des Monts de Poli, les Matakam, Mofu et Kapsiki des monts Mandara, et les habitants de l'est-Cameroun vers Batouri, toutes régions où le goitre touche plus du quart des adultes, ont, en taille, plusieurs centimètres de moins que leurs voisins. Constans *et al.* (1992) font intervenir des facteurs génétiques portant sur la protéine de transport de l'iode, pour expliquer les différences entre les Bwa et les Dogon du Mali. En zone forestière de basse altitude, il existe de fortes différences entre la partie orientale et la partie littorale, riche en iode, du Cameroun. Il est avéré que la consommation de manioc est, selon les variétés utilisées et la technologie de préparation employée, un facteur goitrigène (Thilly *et al.*, 1993), mais dans les régions où l'on mange beaucoup de manioc et où le goitre est rare, comme dans le Ntem, l'explication du *stunting*, est à rechercher ailleurs, peut-être dans la carences en certains éléments-traces encore mal connus en Afrique, comme le sélénium (Ngo *et al.*, 1997). La supplémentation ne donne toutefois pas toujours des résultats, même avec le zinc, qui améliore les fonctions immunitaires et diminue la morbidité (Rosado *et al.*, 1997 ; Kikafunda *et al.*, 1998), ou le fer, qui compense certaines anémies mais

peut aussi stimuler des infections ; en Indonésie, Angeles *et al.* (1993) ont montré qu'un apport complémentaire en fer réduisait le *stunting*. La part d'autres éléments comme le nickel ou le cuivre, est mal établie.

Les facteurs génétiques

Le recours à l'explication génétique est difficile à séparer des facteurs d'environnement, car des parents de petite taille peuvent être petits, non pour des raisons génétiques, mais parce qu'ils ont eux-mêmes souffert de malnutrition infantile (Martorell *et al.*, 1977). Inversement, dans les villes du tiers-Monde, une bourgeoisie émergente jouit de conditions économiques privilégiées, et la croissance des enfants, dans cette classe sociale, égale ou dépasse les normes occidentales (Froment et Koppert, 1991 ; Cornu *et al.*, 1992 : 171). On ne peut cependant exclure un phénomène d'hétérosis ("vigueur des hybrides"), car le brassage génétique est, en ville, bien plus grand que dans les zones rurales ; il s'agit d'un vieux débat (Hulse, 1957 ; Marquer, 1981), qui n'a pas encore trouvé de réponse concluante.

Quoiqu'il en soit, au sein d'une même population, il existe une relation entre taille des mères (parfois aussi des pères) et des enfants (Garman *et al.*, 1982 ; Chusilp *et al.*, 1992 ; Forman *et al.*, 1995 ; Adair et Guilkey, 1997), quoique des exceptions existent (Miller et Korenman, 1994).

Lorsque l'on compare des populations différentes, les écarts constatés dépassent le simple niveau socio-économique et ont une composante "raciale"¹¹ (terme utilisé par Kerr *et al.*, 1982). Chez les Hispaniques aux USA, il existe à partir de l'adolescence un ralentissement de la croissance en taille qui n'est pas lié à la pauvreté (Martorell *et al.*, 1989). Au Guatemala (Bogin et MacVean, 1982), les enfants d'origine guatémaltèque sont plus petits, à statut économique égal, que ceux d'origine européenne, et les filles d'ascendance mixte sont plus lourdes et ont un âge osseux plus avancé que celles d'origine plus exclusivement amérindienne ou européenne.

Hyndman *et al.* (1989) ont trouvé, en Papouasie Nouvelle-Guinée, dans les deux sexes, que les habitants de la savane dépassaient, en taille, de 10 cm ceux de la forêt ; ils attribuent la différence à la fois à des contrastes écologiques et alimentaires. Baumann *et al.* (1991) ont montré chez les habitants de cette région une baisse du taux sérique de la protéine porteuse de l'hormone de croissance. Chez les Pygmées en tout cas, le rôle de la génétique, sous forme d'une résistance tissulaire (confirmée *in vitro*) à la somatomédine (IGF-I), est bien établi (Cortez *et al.* 1996).

La raison adaptative d'une petite taille en milieu forestier a été beaucoup discutée depuis que le fait a été noté, en 1847, par l'énoncé de la règle de Bergmann (Ruff, 1994 ; Katzmarzyk et Leonard, 1998). Les hypothèses font appel, entre autres, aux nécessités de la thermorégulation (rapport entre masse corporelle et surface d'échange cutanée), à une

¹¹ Le terme *racial*, bien mal connoté, est utilisé à défaut d'un meilleur substantif pour qualifier des caractéristiques relevant d'un génome collectif.

économie des besoins énergétiques, ou une meilleure mobilité, et un meilleur rendement à la chasse. Quel qu'en soit le mécanisme, des corrélations entre morphologie corporelle et variables climatiques tropicales ont été établies, pour l'Afrique (Hiernaux, 1968), l'Amérique (Stinson, 1990) et l'Australie (Birdsell, 1993). Elles portent notamment (Tableau 3) sur la stature et la forme du tronc ; on ne peut cependant, à l'examen de ces résultats, affirmer qu'il s'agit d'une influence directe du climat, ou de la médiation d'autres facteurs climato-dépendants, comme le régime alimentaire ou la répartition des maladies.

Tableau 3 : Corrélations entre morphologie corporelle et paramètres climatiques dans le sexe masculin en Afrique sub-saharienne

Caractère	n	Pluviosité	Humid.max	Humid. min.	Temp. max.	Temp. min.
Poids	78	ns	ns	ns	+0,25*	ns
Taille	330	-0,26**	+0,13*	-0,35**	+0,44**	ns
Taille Assis	107	ns	+0,35**	-0,32**	+0,50**	+0,31**
Long.Membre Sup.	67	ns	ns	-0,41**	+0,38*	ns
Largeur des épaules	126	+0,45**	ns	ns	ns	+0,31**
Largeur du bassin	81	-0,43**	ns	ns	ns	ns
Diam. thorac. transverse	44	-0,44**	ns	ns	ns	ns

ns: non significatif *: significatif à 5% **: significatif à 1%

D'après Hiernaux et Froment, 1976. Pour le sexe féminin, les données manquent encore à une si vaste échelle.

En ce qui concerne la taille, on peut dire qu'elle est d'autant plus élevée que moins il pleut, moins le climat est humide, et plus il fait chaud¹². Ces corrélations sont à interpréter avec précaution car, comme le remarquent les auteurs " *elles n'impliquent pas nécessairement que le climat agisse directement comme facteur causal ; l'agent en cause peut être un facteur d'environnement qui est lui-même lié au climat* " (Hiernaux et Froment, 1976, p. 762). Il y a cependant de bonnes raisons de penser (*ibid.*, p. 766) que l'influence du climat sur l'anthropométrie soit directe, et résulte d'adaptations génétiques ; en effet, en Afrique, les populations ayant émigré dans un climat différent ne montrent, après plusieurs générations, aucun changement anthropométrique important¹³. L'inclusion d'échantillons de Pygmées, génétiquement petits, dans cette analyse augmente évidemment la signification de la corrélation, en étirant le nuage de points vers la zone des statures faibles avec humidité élevée.

Si le poids est peu différent d'un écosystème à l'autre, la taille adulte (et donc le BMI) varie significativement entre forêt (ou montagne), et savane. Il n'y a par contre aucune différence entre les valeurs observées en

¹² Le lien faiblement significatif avec l'humidité maximale disparaît lorsque l'on calcule la corrélation partielle stature-humidité max à température maximale constante (Hiernaux, 1968 p. 69).

¹³ Quelle qu'en soient les causes, des différences génétiques de potentiel de croissance sont illustrées par l'exemple les populations vivant depuis des siècles dans le même milieu : Hutu, Tutsi et Twa dans la région des Grands Lacs ou, au Cameroun une différence d'environ 9 cm, dans les deux sexes, entre Pygmoides (Bakola, Baka ou Bedzan), et leurs voisins agriculteurs (tableau 1).

Tableau 4 : Format corporel des populations rurales dans 5 écosystèmes africains

Ecosystème	Hommes					Femmes				
	n	Poids kg	Taille cm	BMI kg/m ²	Surface m ²	n	Poids kg	Taille cm	BMI kg/m ²	Surface m ²
a. Savane (s)	69	58.6 ± 3.5	169.8 ± 3.8	20.4 ± 1.2	1.95 ± 0.07	40	52.1 ± 3.1	159.5 ± 3.3	20.4 ± 1.4	1.75 ± 0.05
b. Forêt (f)	36	57.7 ± 4.8	165.5 ± 4.1	21.0 ± 1.1	1.88 ± 0.10	23	54.2 ± 3.8	157.4 ± 3.1	21.9 ± 1.1	1.74 ± 0.07
c. Ecotone F-s	20	56.3 ± 4.5	165.4 ± 3.3	20.6 ± 1.1	1.86 ± 0.08	7	51.8 ± 4.3	156.6 ± 2.7	21.3 ± 1.1	1.71 ± 0.07
d. Montagne	5	56.9 ± 5.8	164.9 ± 3.9	20.9 ± 1.4	1.86 ± 0.10	5	52.0 ± 6.1	155.7 ± 3.4	21.6 ± 1.6	1.69 ± 0.10
e. Villes	11	63.9 ± 3.5	170.7 ± 1.8	22.0 ± 1.1	2.00 ± 0.05	15	58.0 ± 4.6	159.2 ± 2.8	22.9 ± 1.4	1.72 ± 0.37
f. Pygmoides	9	47.9 ± 3.7	156.0 ± 5.4	19.7 ± 1.1	1.67 ± 0.10	9	42.9 ± 3.0	146.2 ± 3.7	19.8 ± 0.8	1.51 ± 0.08
g. Khoisan	3	49.0 ± 5.2	160.5 ± 0.4	19.0 ± 2.0	1.73 ± 0.05	248	51.0 ± 0.3	149.0 ± 1.7	21.2 ± 0.3	1.60 ± 0.02
<i>p</i> (diff. a-b)	-	.25	.000**	.01*	.000**	-	.02*	.00**	.000**	.52
<i>p</i> (diff. b-d)	-	.76	.78	.80	.79	-	.30	.23	.58	.16
<i>p</i> (diff. c-d)	-	.81	.78	.64	.99	-	.94	.56	.77	.69
<i>p</i> (diff. f-g)	-	.69	.20	.48	.29	-	.04*	.10	.05*	.16

Les populations de chasseurs-cueilleurs, une en forêt (Pygmées), l'autre en savane (Khoisan) ont été mises à part. La surface corporelle est calculée selon l'équation de Nwoye (1989) établie sur des Nigériens. *p* = degré de signification des différences entre populations prises deux à deux.

montagne, même sèche, et en forêt humide (pygmées exclus, encore que les Duupa du Nord-Cameroun mesurent la même taille que les Pygmoides, voir tableau 1). Les seules différences significatives constatées sont, le cas des villes mis à part, entre savane et forêt (a-b dans le tableau 4).

L'absence de différence de surface corporelle entre forêt et savane chez les femmes, jette un doute sur la théorie de la thermorégulation par évapotranspiration, sauf à considérer que, du fait de leur adiposité plus grande, les femmes ont un fonctionnement physiologique différent des hommes de ce point de vue.

Conclusion

Si la savane sèche constitue, sur le plan du parasitisme, un milieu plus sain que la forêt, les problèmes de nutrition y sont plus sévères, avec une saisonnalité très marquée (Koppert *et al.*, 1991), et une insécurité agricole majeure (Gariné et Harrison, 1988). Au Cameroun, le niveau de scolarisation y est de surcroît bien moindre que dans les zones méridionales humides, ce qui constitue un handicap supplémentaire. Dans cette zone climatique semi-aride, les adultes réussissaient néanmoins à exprimer un potentiel de croissance génétique élevé. Puisque la température ambiante (40-46°C) y est souvent plus forte que celle du corps humain, les

contraintes de la thermorégulation sont impératives, et la sélection en faveur d'une morphologie longiligne, qui maximise les échanges évapo-transpiratoires, est plausible (dans le sexe masculin du moins, comme vu plus haut). Tout se passe alors comme si cette prédisposition génétique se manifestait tôt dans l'enfance, et donnait une avance de croissance (donc le contraire du *stunting*), qui peut même passer pour un *wasting* puisque, quoique grands, ces enfants restent de masse corporelle faible. Symétriquement, les Pygmées et pygmoïdes, avec leur format corporel génétiquement plus petit, semblent plus *stuntés* qu'ils ne le sont réellement.

Les retards de croissance sont, en milieu tropical, d'étiologie complexe, multifactorielle, avec des causes économiques directes conditionnant la pauvreté du régime alimentaire et le faible accès aux soins. S'y ajoutent des carences locales, comme celle en iode, des considérations sociologiques particulières, voire des facteurs psycho-affectifs individuels ou collectifs. La composante génétique constitutionnelle ajoute une dimension spécifique négligée par les nutritionnistes.

De nombreux mouvements de population ayant eu lieu jusqu'à la fin du XIX^e siècle un peu partout en Afrique, il est impossible d'affirmer qu'un groupe observé dans un écosystème actuel, soit adapté à ce milieu, et qu'il ne s'est pas différencié ailleurs, sous d'autres contraintes. Dès lors, il est difficile d'imputer au climat, sur la foi des données recueillies au Cameroun, une influence directe et immédiate sur la morphologie corporelle. On peut distinguer des peuples génétiquement de petite taille, les Pygmoïdes, et d'autres qui, quoique vivant dans une région assez peu favorable sur le plan alimentaire, sont maigres mais de grande taille (Massa, Peul, Kotoko¹⁴, ...). Entre ces deux pôles qui représentent une différenciation génétique ancienne et retrouvée dans le reste de l'Afrique (Pygmées, Nilotes), on rencontre de nombreuses populations dont la taille varie, pour les hommes, entre 163 et 170 cm, et pour les femmes 151 à 161 cm, sans que leur répartition entre forêt, savane soudanienne et petite montagne ne soit discriminante. La détermination de cette stature finale dépend, pour beaucoup des circonstances locales, mais dans les villes comme Yaoundé, où la salubrité est meilleure, et le brassage génétique plus grand qu'en milieu rural¹⁵, les enfants de citadins aisés outrepassent cette gamme de variation avec respectivement 172 cm (garçons) et 162 cm (filles).

Le métissage avec les Pygmées a été évoqué pour expliquer la petite taille des peuples forestiers, à moins qu'il ne s'agisse d'une adaptation convergente et proportionnelle au temps passé en forêt, les dernières

¹⁴ Les ancêtres présumés des Kotoko, les Sao, passaient, comme souvent lorsque l'on se réfère aux mythes, pour être des géants (Griaule, 1943) bien que les quelques squelettes retrouvés (fouilles de Pales, Lebeuf, Holl...) soient tout-à-fait ordinaires.

¹⁵ Le taux d'endogamie chez les Beti qui forment le fond de la population de Yaoundé reste malgré tout élevé (Spedini *et al.*, 1999 : 92,5%), mais les diamètres des cercles de mariage y sont plus grands qu'à la campagne.

vagues de migrants bantous (Beti-Fang) étant les plus grandes en taille (Hiernaux, 1977) ; il est dès lors prévisible que leur taux de *stunting* apparent soit augmenté. Symétriquement, la taille élevée des peuples de savane leur donne une silhouette longiligne repérable dès l'enfance, et qui va dans le sens d'un *wasting* apparent.

Dans les régions du sud-Cameroun impliquées dans le programme APFT, les habitants souffrent quotidiennement de l'insalubrité de l'environnement et notamment du fardeau considérable exercé par les parasitoses, surtout le paludisme et les vers intestinaux. C'est dans ce domaine, beaucoup plus que dans celui de la diététique, qu'il faut faire porter les priorités. Ce n'est qu'après avoir assuré aux enfants des conditions de vie convenables que l'on pourra estimer la part d'une éventuelle composante génétique dans la petite taille des populations de la zone forestière équatoriale.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAIR L.S., GUILKEY D.K., 1997, Age-specific determinants of *stunting* in Filipino children. *J. Nutr.*, 127: 314-320.
- ALLEN L.H., 1994, Nutritional influences on linear growth: a general review. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 48 Suppl 1: S75-89.
- ANGELES I.T., SCHULTINK W.J., MATULESSI P., GROSS R., SASTROAMIDJOJO S., 1993, Decreased rate of *stunting* among anemic Indonesian preschool children through iron supplementation. *Am. J. Clin. Nutr.*, 58: 339-342.
- ASSIS A.M., BARRETO M.L., PRADO M.S., REIS M.G., PARRAGA I.M., BLANTON R.E., 1998, *Schistosoma mansoni* infection and nutritional status in schoolchildren: a randomized, double-blind trial in northeastern Brazil. *Am. J. Clin. Nutr.*, 68: 1247-1253.
- BAUMANN G., SHAW M.A., BRUMBAUGH R.C., SCHWARTZ J., 1991, Short stature and decreased serum Growth Hormone-Binding Protein in the mountain Ok people of Papua New Guinea. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 72: 1346-1349.
- BEFIDI MENGUE R.N., RATARD R.C., D'ALESSANDRO A., RICE J., BEFIDI MENGUE R., KOUEMENI L.E., CLINE B.L., 1992, The impact of *Schistosoma haematobium* infection and of praziquantel treatment on the growth of primary school children in Bertoua, Cameroon. *J. Trop. Med. Hyg.*, 95: 404-409.
- BERKÉ T., 1905, *Anthropologische Beobachtungen an Kamerunnegern*. Inaug. Dissertation, Strasbourg.
- BIRDSELL J.B., 1993, *Microevolutionary Patterns in Aboriginal Australia : A Gradient Analysis of Clines*. New York, Oxford University Press.
- BOGIN B., MACVEAN R.B., 1982, Ethnic and secular influences on the size and maturity of seven year old children living in Guatemala City. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 59: 393-398.
- BRENTLINGER P.E., HERNÁN M.A., HERNÁNDEZ-DÍAZ S., AZAROFF L.S., MCCALL M., 1999, Childhood malnutrition and postwar reconstruction in rural El Salvador: a community-based survey. *Journal of the American Medical Association*, 281: 184-190.
- BUNDY D.A., 1986, Epidemiological aspects of *Trichuris* and trichuriasis in Caribbean communities. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 80: 706-718.

- CHUSILP K., SOMNASANG P., KIRDPON W., WONGKHAM S., SRIBONLUE P., MAHAVERAWAT U., YONGVANIT P., SAWAKONTHA S., WATERLOW J., 1992, Observations on the development of *stunting* in children of the Khon Kaen region of Thailand. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 46: 475-487.
- CONSTANS J., RIBOUCHON M.T., GOUAILLARD C., CHAVENTRÉ A., CLAYTON J., 1992, A new polymorphism of thyroxin-binding globulin in three African groups (Mali) with endemic nodular goitre. *Hum. Genet.*, 89: 199-203.
- CORBETT E.L., BUTTERWORTH A.E., FULFORD A.J., OUMA J.H., STURROCK R.F., 1992, Nutritional status of children with schistosomiasis mansoni in two different areas of Machakos District, Kenya. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 86: 266-273.
- CORNU A., DELPEUCH F., SIMONDON F., TCHIBINDAT F., FAUCON L.D., MASSAMBA J.P. *et al.* 1992, Enquête Nationale sur l'état nutritionnel des enfants d'âge préscolaire au Congo. Orstom Editions, Paris.
- CORTEZ A.B., VAN DOP C., BAILEY R.C., BERSCH N., SCOTT, M., GOLDE, D.W., GEFFNER, M.E., 1996, IGF-I resistance in virus-transformed B-lymphocytes from African Efe Pygmies. *Biochemical and Molecular Medicine*, 58: 31-36.
- DANIELS D.L., COUSENS S.N., MAKOA L.N., FEACHEM R.G., 1991, A study of the association between improved sanitation facilities and children's height in Lesotho. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 45: 23-32.
- DIEU-CAMBREZY C., FROMENT A., 1993, Croissance et hypoxie d'altitude dans la région du Cofre de Perote (Etat de Veracruz, Mexique). *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 5: 401-416.
- ESREY S.A., HABICHT J.P., CASELLA G., 1992, The complementary effect of latrines and increased water usage on the growth of infants in rural Lesotho. *American Journal of Epidemiology*, 135 : 659-666.
- FORMAN M.R., HUNDT G.L., BERENDES H.W., ABU SAAD K., ZANGWILL L., CHANG D., BELLMAKER I., ABU SAAD I., GRAUBARD B.I., 1995, Undernutrition among Bedouin Arab children: a follow-up of the Bedouin Infant Feeding Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 61: 495-500.
- FROMENT A., 1993, Adaptation biologique et variation dans l'espèce humaine: le cas des Pygmées d'Afrique. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, ns, 5: 417-48.
- FROMENT A., KOPPERT G., 1991, Une évaluation biologique du développement est-elle possible ? *Cahiers ORSTOM Sc. Humaines*, 27: 193-204.
- FROMENT A., KOPPERT G., 1994, Comparative food practices in African forest and savanna populations and their biological consequences. in: Thierry B., Anderson J. R., Roeder J. J. & Herrenschildt (Editeurs), *Current Primatology*, vol. I, Ecology and Evolution, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, pp. 161-174.
- FROMENT A., GARINE I. DE, BINAM BIKOÏ CH., LOUNG J-F. (directeurs), 1996, *Bien Manger et Bien Vivre : Anthropologie Alimentaire et Développement en Afrique intertropicale: du Biologique au Social*, L'Harmattan-ORSTOM, Paris, 520 p.
- FRONGILLO E.A. JR., 1999, *Symposium: Causes and Etiology of Stunting* . Introduction. *J. Nutr.*, 129: Suppl, 529S-530S.
- GANGULY P., 1979, Progressive decline in stature in India: a study of sixty population groups. in: *Physiological and Morphological Adaptation and Evolution*, W.A. Stini (ed.), La Haye, Mouton, pp. 315-337.
- GARINE I. DE, HARRISON G. A., 1988, *Coping with Uncertainty in the Food Supply*. Oxford, Clarendon Press.
- GARDNER L.I., 1972, Deprivation dwarfism. *Scientific American*, 227 : 76-82.
- GARMAN A.R. CHINN S. RONA R.J., 1982, Comparative growth of primary schoolchildren from one and two parent families. *Arch. Dis. Child.*, 57: 453-458.
- GENTON B., AL YAMAN F. GINNY M. TARAÏKA J., ALPERS M.P., 1998, Relation of anthropometry to malaria morbidity and immunity in Papua New Guinean children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 68: 734-741.
- GOLDEN M.H., 1994, Is complete catch-up possible for stunted malnourished children? *Eur. J. Clin. Nutr.*, 48 Suppl 1: S58-70.
- GOODALL J., 1979, Malnutrition and the family deprivation in kwashiorkor. *Proc. Nutr. Soc.*, 38 : 17-27.
- GRANTHAM MCGREGOR S.M., WALKER S.P., HIMES J.H., POWELL C.A., 1993, The effect of nutritional supplementation and *stunting* on morbidity in young children: the Jamaican study. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg*, 87: 109-113.

- GRIAULE M., 1943, *Les Saô légendaires*. Paris, NRF, Gallimard.
- GUEDENEY A., 1986, Les aspects psychosomatiques des malnutritions protéino-caloriques de la première enfance en milieu tropical. Faits et hypothèses. *Psychiatrie de l'Enfant*, 29 : 155-189.
- HADJU V., ABADI K., STEPHENSON L.S., NOOR N.N., MOHAMMED H.O., BOWMAN D.D., 1995, Intestinal helminthiasis, nutritional status, and their relationship; a cross-sectional study in urban slum school children in Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*, 26: 719-729.
- HALL A., 1993, Intestinal parasitic worms and the growth of children. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 87: 241-242.
- HERNÁNDEZ CASSIS C., CURE CURE C., LÓPEZ JARAMILLO P., 1995, Effect of thyroid replacement therapy on the stature of Colombian children with minimal thyroid dysfunction. *Eur. J. Clin. Invest.*, 25: 454-456.
- HIERNAUX J., 1968, *La diversité humaine en Afrique sub-saharienne. Recherches biologiques*. Ed. Institut de Sociologie, Univ. Libre Bruxelles.
- HIERNAUX J., 1977, 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, pp. 187-217.
- HIERNAUX J., FROMENT A., 1976, The correlation between anthropobiological and climate variables in sub-saharan Africa: revised estimates. *Human Biology* 48: 757-767.
- HLAING T., 1993, Ascariasis and childhood malnutrition. *Parasitology*, 107: S125-S136.
- HOP L.T. GROSS R., GIAY T., SCHULTINK W., THUAN B.T., SASTROAMIDJOJO S., 1997, Longitudinal observation of growth of Vietnamese children in Hanoi, Vietnam from birth to 10 years of age. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 51: 164-171.
- HULSE F.S., 1957, Exogamie et hétérosis. *Arch. Suisses Anthropol. Gén.*, 22: 103-125.
- HYNDMAN D.C., ULJASZEK S.J., LOURIE J.A., 1989, Variability in body physique, ecology, and subsistence in the Fly River region of Papua New Guinea. *American Journal of Physical Anthropology*, 79 : 89-101.
- KATZMARZYK P.T., LEONARD W.R., 1998, Climatic influences on human body size and proportions: ecological adaptations and secular trends. *American Journal of Physical Anthropology*, 106: 483-503.
- KERR G.R., LEE E.S., LORIMOR R.J., MUELLER W.H., LAM M.M., 1982, Height distributions of U. S. children: associations with race, poverty status and parental size. *Growth*, 46: 135-149.
- KIKAFUNDA J.K., WALKER A.F., ALLAN E.F., TUMWINE J.K., 1998, Effect of zinc supplementation on growth and body composition of Ugandan preschool children: a randomized, controlled, intervention trial. *Am. J. Clin. Nutr.*, 68: 1261-1266.
- KIPP W., BURNHAM G., BAMUHIIGA J., LEICHSENRING M., 1996, The Nakalanga syndrome in Kabarole District, Western Uganda. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 54: 80-83.
- KOPPERT G., FROMENT A., GARINE I. de., 1991, Variations saisonnières du taux d'hémoglobine et de l'état nutritionnel en zone rurale et urbaine de savane (Nord-Cameroun). in: S. Herberg, P. Galan & H. Dupin (dirs.), *Aspects actuels des carences en fer et en folates dans le monde*, Éditions des Colloques INSERM, N°197, Paris, pp. 359-362.
- KRÄHENBÜHL J.D., SCHUTZ Y., JÉQUIER E., 1998, High fat versus high carbohydrate nutritional supplementation: a one year trial in stunted rural Gambian children. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 52: 213-222.
- KUMANYIKA S.K., HUFFMAN S.L., BRADSHAW M.E., WALLER H., ROSS A., SERDULA M., PAIGE D., 1990, Stature and weight status of children in an urban kindergarten population. *Pediatrics*, 85: 783-790.
- KUSIN J.A. KARDJATI S. HOUTKOOPER J.M., RENQVIST U.H., 1992, Energy supplementation during pregnancy and postnatal growth. *Lancet*, 340: 623-626.
- LOEWENSON R. MASON P.R., PATTERSON B.A., 1986, Giardiasis and the nutritional status of Zimbabwean schoolchildren. *Ann. Trop. Paediatr.*, 6: 73-78.
- MARQUER P., 1981, Endogamie, exogamie et micro-évolution. Colloque CNRS N° 599, *Les Processus de l'Hominisation*, pp. 259-275, CNRS, Paris.
- MARTORELL R., YARBROUGH C., LECHTIG A., DELGADO H., KLEIN R.E., 1977, Genetic-environmental interactions in physical growth. *Acta Paediat. Scand*, 66: 579-584.
- MARTORELL R., LESLIE J., MOOCK P.R., 1984, Characteristics and determinants of child nutritional status in Nepal. *Am. J. Clin. Nutr.*, 39: 74-86.

- MARTORELL R., MENDOZA F.S., CASTILLO R.O., 1989, Genetic and environmental determinants of growth in Mexican-Americans. *Pediatrics*, 84: 864-871.
- MARTORELL R. KHAN L.K., SCHROEDER D.G., 1994, Reversibility of *stunting* : epidemiological findings in children from developing countries. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 48 Suppl 1: S45-57.
- MCGARVEY S.T., ALIGUI G., GRAHAM K.K., PETERS P., OLDS G.R., OLVEDA R., 1996, Schistosomiasis japonica and childhood nutritional status in northeastern Leyte, the Philippines: a randomized trial of praziquantel versus placebo. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 54: 498-502.
- MCGREGOR I.A., WILSON M.E., BILLEWICZ W.Z., 1983, Malaria infection of the placenta in The Gambia, West Africa; its incidence and relationship to stillbirth, birthweight and placental weight. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 77: 232-244.
- MEURIS S., PIKO B.B., EERENS P., VANBELLINGHEN A.M., DRAMAIX M., HENNART P., 1993, Gestational malaria: assessment of its consequences on fetal growth. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 48: 603-609.
- MILLER J.E., KORENMAN S., 1994, Poverty and children's nutritional status in the United States. *Am. J. Epidemiol.*, 140: 233-243.
- NGO D.B., DIKASSA L., OKITOLONDA W., KASHALA T.D., GERVY C., DUMONT J., VANOVERVELT N., CONTEMPRÉ B., DIPLOCK A.T., PEACH S., VANDERPAS J., 1997, Selenium status in pregnant women of a rural population (Zaire) in relationship to iodine deficiency. *Trop. Med. Int. Health*, 2: 572-581.
- NGUWA V.C.B., 1977, Effect of severe kwashiorkor on intellectual development among Nigerian children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 30 : 1423-1430.
- NOKES C., GRANTHAM MCGREGOR S.M., SAWYER A.W., COOPER E.S., ROBINSON B.A., BUNDY D.A., 1992, Moderate to heavy infections of *Trichuris trichiura* affect cognitive function in Jamaican school children. *Parasitology*, 104: 539-547.
- NWOYE L.O., 1989, Body surface area of Africans: a study based on direct measurements of Nigerian males. *Human Biology*, 61: 439-457.
- OLIVIER G., 1947, Contribution à l'étude anthropologique du Sud-Cameroun. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 8, IX : 68-75.
- OLIVIER G., 1948, Contribution à l'étude anthropologique des Bamoun. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 9, IX : 151-162.
- ONÍS M. DE, MONTEIRO C., AKRÉ J., GLUGSTON G., 1993, The worldwide magnitude of protein-energy malnutrition: an overview from the WHO Global Database on Child Growth. *Bull. World Health Organ.*, 71: 703-712.
- PARKER D.R., LAPANE K.L., LASATER T.M., CARLETON R.A., 1998, Short stature and cardiovascular disease among men and women from two south-eastern New England communities. *Int. J. Epidemiol.*, 27: 970-975.
- PEGELOW K., GROSS R., PIETRZIK K., LUKITO W., RICHARDS A.L., FRYAUFF D.J., 1997, Parasitological and nutritional situation of school children in the Sukaraja district, West Java, Indonesia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*, 28: 173-190.
- POPKIN B.M. RICHARDS M.K., MONTIERO C.A., 1996, *Stunting* is associated with overweight in children of four nations that are undergoing the nutrition transition. *J. Nutr.*, 126: 3009-3016.
- PRAZUCK T., FISCH A., PICHARD E., SIDIBÉ Y., 1988, Lack of secular change in male adult stature in rural Mali (West Africa). *American Journal of Physical Anthropology*, 75: 471-475.
- PROOS L.A., 1993, Anthropometry in adolescence: secular trends, adoption, ethnic and environmental differences. *Hormonal Research*, 39 Suppl 3: 18-24.
- PROOS L.A., KARLBERG J., HOFVANDER Y., TUVEMO T., 1993, Pubertal linear growth of Indian girls adopted in Sweden. *Acta Paediatr.*, 82: 641-644.
- RATARD R.C., KOUEMENI L.E., EKANI BESSALA M.M., NDAMKOU C.N., SAMA M.T., CLINE B.L., 1991, Ascariasis and trichuriasis in Cameroon. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 85: 84-88.
- RIVERA J., HABICHT J.P., TORRES N., COSSIO T., UTERMÖHLEN V., TOVAR A., ROBSON D.S., BOURGES H., 1986, Decreased cellular immune response in wasted but not in stunted children. *Nutrition Research*, 6 : 1161-1170.
- ROSADO J.L., LÓPEZ P., MUÑOZ E., MARTINEZ H., ALLEN L.H., 1997, Zinc supplementation reduced morbidity, but neither zinc nor iron supplementation affected growth or body composition of Mexican preschoolers. *Am. J. Clin. Nutr.*, 65: 13-19.

- RUFF C.B., 1994, Morphological adaptation to climate in modern and fossil hominids. *Yearbook of Physical Anthropology*, 37: 65-107.
- SALDIVA S.R., SILVEIRA A.S., PHILIPPI S.T., TORRES D.M., MANGINI A.C., DIAS R.M., DA SILVA R.M., BURATINI M.N., MASSAD E., 1999, *Ascaris-Trichuris* association and malnutrition in Brazilian children. *Paediatr. Perinat. Epidemiol.*, 13: 89-98.
- SHARP P.T., HARVEY P., 1980, Malaria and growth *stunting* in young children of the highlands of Papua New Guinea. *Papua New Guinea. Med. J.*, 23: 132-140.
- SIMEON D.T., GRANTHAM MCGREGOR S.M., CALLENDER J.E., WONG M.S., 1995, Treatment of *Trichuris trichiura* infections improves growth, spelling scores and school attendance in some children. *J. Nutr.*, 125: 1875-1883.
- SPEGINI G., DESTRO-BISOL G., MONDOVI S., KAPTUE L., TAGLIOLI L., PAOLI G., 1999, The peopling of Sub-Saharan Africa : the case study of Cameroon. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 110 : 143-162.
- SPURR G.B., 1987, Effects of chronic energy deficiency on stature, work capacity and productivity. in: *Chronic Energy Deficiency: Consequences and Related Issues*, B. Schürch and N.S. Scrimshaw (Eds), I/D/E/C/G Meeting in Guatemala City, Nestlé Foundation, Lausanne, 95-134.
- STEPHENSON L.S., LATHAM M.C., KURZ K.M., KINOTI S.N., 1989, Single dose metrifonate or praziquantel treatment in Kenyan children. II. Effects on growth in relation to *Schistosoma haematobium* and hookworm egg counts. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 41: 445-453.
- STINSON S., 1990, Variation in body size and shape among South American Indians. *American Journal of Human Biology* 2: 37-51.
- STOLTZFUS R.J., CHWAYA H.M., TIELSCH J.M., SCHULZE K.J., ALBONICO M., SAVIOLI L., 1997, Epidemiology of iron deficiency anemia in Zanzibari schoolchildren: the importance of hookworms. *Am. J. Clin. Nutr.*, 65: 153-159.
- TANNER M., BURNIER E., MAYOMBANA C., BETSCHAT B., DE SAVIGNY D., MARTI H.P., SUTER R., AELLEN M., LÜDIN E., DEGRÉMONT A.A., 1987, Longitudinal study on the health status of children in a rural Tanzanian community: parasitoses and nutrition following control measures against intestinal parasites. *Acta Tropica*, 44: 137-174.
- THILLY C.H., SWENNEN B., BOURDOUX P., NTAMBUE K., MORENO REYES R., GILLIES J., VANDERPAS J.B., 1993, The epidemiology of iodine-deficiency disorders in relation to goitrogenic factors and thyroid-stimulating-hormone regulation. *Am. J. Clin. Nutr.*, 57: 267S-270S.
- TOBIAS P.V., 1990, Adult stature in southern African Negroes—further evidence on the absence of a positive secular trend. *S. Afr. Med. J.*, 78: 97-101.
- TSHIKUKA J.G., GRAY DONALD K., SCOTT M., OLELA K.N., 1997, Relationship of childhood protein-energy malnutrition and parasite infections in an urban African setting. *Trop. Med. Int. Health*, 2: 374-382.
- VALLOIS H.V., 1939, Recherches anthropométriques sur quelques groupes Noirs du Cameroun. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 10, VIII: 161-174.
- VELLA V., TOMKINS A., BORGHESI A., MIGLIORI G.B., ADRIKO B.C., CREVATIN E., 1992, Determinants of child nutrition and mortality in north-west Uganda. *Bull. World Health Org.*, 70: 637-643.
- WALKER S.P., ROBINSON R.D., POWELL C.A., GRANTHAM MCGREGOR S.M., 1992, *Stunting*, intestinal parasitism and the home environment. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 86: 331-332.
- WATERLOW J.C., 1994, Introduction. Causes and mechanisms of linear growth retardation (*stunting*). *Eur. J. Clin. Nutr.*, 48 Suppl 1: S1-4.
- WILLIAMS TN., MAITLAND K., PHELPS L., BENNETT S., PETO T.E., VIJI J., TIMOTHY R., CLEGG J.B., WEATHERALL D.J., BOWDEN D.K., 1997, *Plasmodium vivax*: a cause of malnutrition in young children. *Quarterly Journal of Medicine*, 90: 751-757.
- WILSON W.M., DUFOUR D.L., STATEN L.K., BARAC-NIETO M., REINA J.C., SPURR G.B., 1999, Gastrointestinal parasitic infection, anthropometrics, nutritional status, and physical work capacity in Colombian boys. *Am J. Hum. Biol.*, 11 : 763-771.
- YIP R., SCANLON K., TROWBRIDGE F., 1992, Improving growth status of Asian refugee children in the United States. *Journal of the American Medical Association*, 267: 937-940.
- ZAMAN K., BAQUI A.H., YUNUS M., SACK R.B., CHOWDHURY H.R., BLACK R.E., 1997, Malnutrition, cell-mediated immune deficiency and acute upper respiratory infections in rural Bangladeshi children. *Acta Paediatr.*, 86: 923-927.

Tableau 1 : Localisation géographique (en latitude et longitude), effectif examiné (n), Poids, Taille et Indice de Masse corporelle (IMC=P/T²) de diverses populations camerounaises, rangées par latitude descendante.

#	sexe	Ethnie	Lat	Long	n	Poids	Taille	IMC	Auteur et année
1	H	BUDUMA 1	13N	14E	132	-	173.0	-	Gaillard et Poutrin, 1914 (rive tchadienne)
	F		13N	14E	41	-	161.5	-	
	H	BUDUMA 2	13N	14E	32	-	176.0	-	Talbot, 1916 / Chabeuf
2	H	*MOFU	11N	14E	115	-	166.9	-	Caillard / Chabeuf
3	H	*MATAKAM	11N	14E	232	56.2	165.8	20.4	Grall / Vallois, 1939
4	H	*KAPSIKI	11N	14E	541	58.0	167.0	20.8	Grall / Vallois, 1939
5	F	Rurales dans le Mayo Sawa	10N	14E	-	-	157.9 ± 6.2	-	Cornu, 1986
6	F	TUPURI	10N	15E	32	51.7	160.9	20.0	Masseyeff <i>et al.</i> , 1959
7	F	MUSEY	10N	15E	47	53.1 ± 5.9	164.1 ± 6.1	19.7	Froment, inédit, 1984
8	H	MASA à Nouldayna	10N	15E	201	61.3 ± 8.7	175.3 ± 5.7	19.9	Koppert, inédit 1976-89
	F		10N	15E	296	51.2 ± 7.2	163.7 ± 8.2	19.1	
9	H	MUNDANG	10N	14E	46	-	173.9	-	Papillault +Talbot in Vallois, 1939
	F		10N	14E	26	-	161.3	-	
10	H	*FALI Tinguelin	9N	13E	116	58.1 ± 6.2	169.3 ± 5.2	20.3	Huizinga et Reijnders, 1974
	F	*FALI Tinguelin	9N	13E	41	49.3 ± 5.3	159.2 ± 5.0	19.5	
	H	*FALI Kangu	9N	13E	49	57.9 ± 6.5	168.8 ± 6.4	20.3	Gauthier, 1977
	F	*FALI Tinguelin	9N	13E	26	49.1 ± 5.8	160.3 ± 5.0	19.1	
11	H	PEUL vers Garoua	9N	13E	49	56.9	169.1	19.9	Huizinga, 1977
	F		9N	13E	26	49.9	156.6	20.4	
12	F	Rurales dans la Benoué	9N	14E	-	-	162.1 ± 4.9	-	Cornu, 1986
13	H	*KOMA Gëmbe Mts Alantika	9N	13E	83	53.1 ± 6.1	163.8 ± 6.1	19.7	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1987
	F		9N	13E	96	48.9 ± 5.4	154.0 ± 5.5	20.7	
14	H	*DUUPA Mts de Poli	9N	13E	44	51.6 ± 6.8	158.9 ± 5.2	20.7	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1988
	F		9N	13E	44	46.1 ± 4.9	151.2 ± 5.4	20.3	
15	H	MBUM à Touboro	8N	15E	417	56.4 ± 8.1	165.9 ± 7.7	20.5	Mathé, 1986 ?
	F		8N	15E	603	51.9 ± 7.3	156.7 ± 6.4	21.2	
16	H	*NGEMBA à Awing	6N	10E	315	66.6 ± 9.9	168.8 ± 7.1	23.1	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1989
	F		6N	10E	565	60.8 ± 9.9	159.4 ± 6.0	23.9	
17	H	*EGAP à Bagam	6N	10E	100	-	168.2 ± 5.2	-	Malcolm/ Vallois, 1939
18	H	*BAMILEKE à Dschang et à Bangangté	6N	10E	400	-	167.3	-	Olivier <i>et al.</i> / Chabeuf
	F		6N	10E	204	-	158.3	-	
	F	*BAMILEKE à Mbouda	6N	10E	207	56.5 ± 7.5	157.8	22.7	Olivier, 1946
19	H	BAMUN villageois	6N	11E	58	-	169.7	-	Olivier, 1948
	F		6N	11E	-	-	160.9 ± 8.2	-	
20	H	MBO	5N	10E	30	-	168.0	-	Olivier, 1947
21	H	BAKAKA	5N	10E	31	-	166.0	-	Olivier, 1947
	F		5N	10E	25	-	155.2	-	
22	H	TIKAR Nord à Manté	5N	11E	127	63.6 ± 7.2	167.7 ± 6.7	22.5	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1995
	F		5N	11E	170	56.3 ± 8.1	157.3 ± 6.0	22.7	
	H	TIKAR Sud vers Ngambé	5N	11E	118	59.9 ± 8.6	166.3 ± 7.5	21.6	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1994
	F		5N	11E	106	55.5 ± 9.0	157.8 ± 6.1	22.3	
23	H	**Pygmées BEDZAN	5N	11E	70	51.6 ± 6.5	157.7 ± 6.9	20.7	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1994
	F		5N	11E	80	45.1 ± 6.3	149.6 ± 6.3	20.2	
24	H	BAYA1	5N	15E	557	59.2	168.3 ± 6.7	20.9	Chevassus-Agnès, 1974
	F		5N	15E	428	51.4 ± 8.0	157.3 ± 6.0	20.8	
	H	BAYA2	5N	15E	487	-	163.3	-	Pales <i>et al.</i> / Chabeuf
	F		5N	15E	33	-	153.5	-	
	H	BAYA3	5N	14E	49	58.9	164.6	21.7	Pales, 1934
	H	BAYA4	5N	14E	412	53.8	163.0	20.2	Millous/ Vallois, 1939
25	H	VUTE & NANGA à Mbandjock	5N	12E	34	65.9 ± 9.8	170.0 ± 5.7	22.8	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1992
	F		5N	12E	51	59.3 ± 9.7	160.1 ± 5.8	23.1	
26	H	EKOI	4N	9E	65	-	167.8	-	Talbot <i>et al.</i> / Chabeuf
27	H	BAFIA vers Bafia	5N	11E	150	-	169.0	-	Millous / Vallois, 1939
28	H	YAMBASA vers Bafia	4N	10E	248	62.0	169.0	21.7	Millous / Vallois, 1939
29	H	MANGISA à Saa	4N	11E	50	56.0 ± 5.0	165.5 ± 5.7	20.4	Olivier, 1946
	F		4N	11E	-	-	158.6 ± 5.4	-	
30	H	MVELE (Beti)	4N	12E	129	62.2	168.9	21.8	Olivier, 1949
	F		4N	12E	29	52.5	155.7	21.7	
31	H	Mbebe Kot BASAA (à 80%)	4N	11E	131	62.3 ± 9.5	168.5 ± 7.3	22.0	Koppert, 1989
	F		4N	11E	140	54.0 ± 9.2	158.0 ± 6.6	21.6	

#	sexe	Ethnie	Lat	Long	n	Poids	Taille	IMC	Auteur et année
32	H	BAYA + KAKA savane	4N	14E	32	53.8 ± 7.2	163.4 ± 6.7	20.1	Masseyeff <i>et al.</i> , 1960
	F		4N	14E	48	47.1 ± 5.7	153.6 ± 6.4	20.0	
33	H	KAKA lisière forêt	4N	14E	35	51.7 ± 6.2	164.0 ± 6.5	19.2	Masseyeff <i>et al.</i> , 1960
	F		4N	14E	37	48.5 ± 6.8	153.7 ± 5.9	20.5	
34	H	MEZIMÉ+BANGANTU forêt	4N	14E	34	56.9 ± 7.2	161.9 ± 7.4	21.7	Masseyeff <i>et al.</i> , 1960
	F		4N	14E	40	49.6 ± 6.2	154.8 ± 6.2	20.7	
35	H	YEBEKOLO à Ayos	4N	13E	240	-	165.2	-	David / Olivier, 1945
36	H	JEM 1 à Ouana	4N	13E	100	56.6	162.9	21.3	Millous / Vallois, 1939
	F		4N	13E	30	52.6	156.9	21.4	
	H	JEM 2	4N	13E	104	-	163.3	-	Cottes <i>et al.</i> / Chabeuf
37	H	YANGHERE vers Batouri	4N	15E	79	-	164.0	-	Millous/ Vallois, 1939
	F		4N	15E	37	-	151.0	-	
38	H	BADJOUE à Mvolo-Mongo	3N	13E	200	55.0	166.6	19.8	Millous/ Vallois, 1939
39	H	DUALA 1	4N	10E	90	-	168.3	-	Zintgraff <i>et al.</i> / Chabeuf (avant 1914)
	F		4N	10E	52	-	156.8	-	
	H	DUALA 2	4N	10E	-	-	168.7	-	Olivier, 1947
	F		4N	10E	-	-	156.9 ± 5.6	-	Olivier, 1946
40	H	BASAA	4N	10E	90	-	167.4	-	Olivier, 1947
	F		4N	10E	52	-	158.7	-	
	F		4N	10E	-	-	159.2 ± 6.1	-	Olivier, 1946
	F		4N	10E	-	-	159.2 ± 6.1	-	
41	H	ETON	4N	12E	53	58.2	167.8	20.7	Olivier, 1949
	F		4N	12E	48	-	159.9	-	
	H	ETON à Evodoula	4N	11E	222	62.5 ± 8.8	168.9 ± 6.7	21.9	Pondi <i>et al.</i> , 1988
	F		4N	11E	284	57.5 ± 9.2	160.0 ± 6.7	22.5	
42	H	BANE (Beti)	4N	12E	34	62.1	170.1	21.5	Olivier, 1949
	F		4N	12E	26	-	158.0	-	
43	H	EWONDO 1	4N	12E	50	59.5 ± 6.8	169.4 ± 6.1	20.7	Olivier, 1946
	F		4N	12E	48	53.1	159.3	20.9	
	H	EWONDO 2	4N	12E	68	-	170.6	-	Berké et M./ Chabeuf
	F		4N	12E	-	-	161.0	-	
	F	EWONDO 3 rurales	4N	12E	-	-	161.0	-	Martin <i>et al.</i> , 1984
	F	EWONDO 4 rurales à Mfou	4N	12E	35	58.1	159.4	22.9	Froment, inédit, 1990
44	H	**BAKA 1 à Messam-Lomé	3N	13E	47	-	153.1 ± 7.0	-	Vallois & Marquer, 1976
	H	**BAKA 2 à Yokad-Moloundou	3N	15E	53	-	154.9 ± 5.2	-	
	H	**BAKA 3 (BABINGA)	3N	14E	49	49.0	153.4	20.8	Olivier, 1950
	F	**BAKA 4	2N	15E	206	46.1 ± 5.6	146.1 ± 5.2	21.6	Van Eijk (1978) 1987
45	H	BULU 1	3N	11E	30	-	165.4	-	Chabeuf
	H		3N	11E	82	-	166.5	-	
	F	BULU 3	3N	11E	27	55.6 ± 6.0	159.4	21.9	Pondi et Joseph, 1983
46	H	FANG (Nord)	3N	12E	91	61.7 ± 6.3	166.4 ± 5.8	22.3	Olivier, 1946
	F		3N	12E	38	53.2	158.8	21.1	
47	H	**KOLA 1 Campo-Akom II	2N	10E	61	50.0 ± 5.6	156.8 ± 5.7	20.2	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1985
	F		2N	10E	72	43.5 ± 5.9	149.2 ± 5.3	19.6	
47	H	**KOLA 2 Kribi-Lolodorf	2N	10E	91	50.6 ± 6.2	156.5 ± 6.1	20.7	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1998
	F		2N	10E	97	42.9 ± 5.2	147.2 ± 5.0	19.8	
48	H	YASA	2N	10E	87	60.8 ± 6.9	165.6 ± 6.0	22.2	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1985
	F		2N	10E	112	53.1 ± 9.3	155.3 ± 5.6	22.0	
49	H	MVAE	2N	10E	93	60.5 ± 9.3	165.1 ± 6.8	22.1	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1985
	F		2N	10E	134	54.5 ± 9.3	155.4 ± 6.1	22.5	
49	H	MVAE et NTUMU du Ntem	2N	10E	104	60.7 ± 8.3	167.4 ± 6.9	21.6	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1985
	F		2N	10E	136	54.0 ± 7.8	157.1 ± 6.3	22.0	
	H	NTUMU	2N	10E	45	-	169.0	-	Chabeuf inédit
50	H	DZIMU à Talatala	2N	15E	83	57.7	163.4	21.6	Millous / Vallois, 1939
51	H	PEUL Mbororo nomades (vus à Awing)	-	-	26	58.1 ± 7.4	171.6 ± 6.7	19.7	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1985
	F		-	-	38	48.0 ± 7.8	161.6 ± 6.2	18.3	
Popul. scolaires citadines :									
52	H	Lycée Leclerc de Yaoundé	-	-	405	63.9 ± 6.8	171.4 ± 6.1	21.8	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1990
	F		-	-	134	58.9 ± 8.8	162.4 ± 6.0	22.3	
53	H	Lycée de Mfou	-	-	86	63.5 ± 7.5	171.9 ± 6.5	21.5	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1990
	F		-	-	26	58.8 ± 6.6	162.4 ± 4.5	22.3	
54	H	Etudiants CUSS Yaoundé	-	-	152	66.0 ± 7.5	171.9 ± 6.8	22.3	Froment, Koppert <i>et al.</i> 1990
	F		-	-	149	59.9 ± 8.3	161.5 ± 6.4	23.0	

La limite forêt-savane est aux environs du 5^e degré Nord. * : populations de montagne, ** : "pygmoides". Les échantillons de n < 25 sujets n'ont pas été retenus. La mention "Froment, Koppert et al." correspond aux travaux incomplètement publiés du programme ORSTOM-CNRS-IMPIM "Anthropologie alimentaire des populations camerounaises" (décrit dans Froment et al., 1996), et des enquêtes qui lui ont succédé.

Travaux de la Société d'Écologie Humaine

Directeur de la Publication : Nicole Vernazza-Licht

Déjà parus :

L'homme et le Lac, 1995

Impact de l'homme sur les milieux naturels : Perceptions et mesures, 1996

Villes du Sud et environnement, 1997

L'homme et la lagune. De l'espace naturel à l'espace urbanisé, 1998

Cet ouvrage trouve son origine dans les X^e journées scientifiques de la Société d'Écologie Humaine (Marseille, novembre 1998) organisées par la SEH, le programme Avenir des Peuples des Forêts Tropicales et l'UMR 6578 du CNRS-Université de la Méditerranée. Elles ont bénéficié de l'appui du programme "Environnement, vie, sociétés" du CNRS et du Département "Environnement, technologies et société" de l'Université de Provence.

Les éditeurs scientifiques tiennent à remercier : Patrick Baudot (Université de Provence, Marseille), Edmond Dounias (IRD, Montpellier), Alain Froment (IRD, Orléans), Annette Hladik (CNRS, Paris), Annie Hubert (CNRS, Bordeaux), Pierre Lemonnier (CNRS, Marseille), Glenn Smith (LASEMA, Paris) et Theodore Trefon (APFT, Bruxelles) pour leur aide précieuse dans la relecture de certains manuscrits.

Cet ouvrage a été publié avec le concours financier de l'Union Européenne (programme APFT, DG Développement) et du Conseil Général des Bouches-du-Rhône.

Les opinions émises dans le cadre de chaque article n'engagent que leurs auteurs.

SOCIÉTÉ D'ÉCOLOGIE HUMAINE

c/o UMR 6578 du CNRS-Université de la Méditerranée

Faculté de Médecine, 27, boulevard Jean-Moulin

13385 Marseille cedex 5

Dépôt légal : 2^e trimestre 2000

ISBN 2-9511840-5-0

ISSN 1284-5590

Tous droits réservés pour tous pays

© Éditions de Bergier

476 chemin de Bergier, 06740 Châteauneuf de Grasse

bergier@wanadoo.fr

**L'HOMME
ET LA
FORÊT TROPICALE**

Éditeurs scientifiques

Serge Bahuchet, Daniel Bley,
Hélène Pagezy, Nicole Vernazza-Licht

Travaux de
la Société
d'Ecologie
Humaine



1999