

## Variations anthropométriques saisonnières des adultes appartenant à deux populations différentes de l'Afrique de l'Ouest

*Seasonal anthropometric variations in adults of two different West African populations*

E. BENEFIGE, S. CHEVASSUS-AGNES<sup>(1)</sup>

*Results of nutritional surveys carried out during the wet and dry seasons in the South of Mali and the North of Senegal (Ferlo) reveal that adults in both areas experience seasonal weight variations of about 4 %. These variations are related to the regular occurrence of food shortages during the rainy season. The circumstances in which these food shortages occur are not the same in the two communities : while the nomadic herders of Ferlo can significantly reduce energy outlay by resting during the rainy period, the Malian farmers, on the contrary, must work harder because their agricultural tasks are most demanding in this season. In conclusion, we stress the need to take this phenomenon into account in agricultural development projects and to overcome shortages provoked by the shift in peasants' habits from subsistence agriculture to cash crops.*

*Anthropometry. Seasonal variations. Food shortages. West Africa. Mali. Senegal.*

*Les résultats d'enquêtes nutritionnelles effectuées en saison des pluies et en saison sèche au Sud du Mali et au Nord du Sénégal (Ferlo) montrent que dans tous les cas les adultes subissent des variations saisonnières de leur poids de l'ordre de 4 %. Ces variations sont à mettre en relation avec la survenue régulière d'une pénurie alimentaire en saison des pluies. Les circonstances au cours desquelles se produisent ces pénuries alimentaires ne sont pas les mêmes pour les deux communautés : alors que les éleveurs du Ferlo ont la possibilité de diminuer nettement leur dépense énergétique par le repos durant les pluies, les agriculteurs du Mali doivent au contraire soutenir un effort accru du fait des travaux agricoles. On conclut sur la nécessité de prendre conscience de cette réalité dans les projets de développement agricole et de surmonter cette pénurie alimentaire saisonnière quand on distrait les paysans de leur production vivrière traditionnelle.*

*Anthropométrie. Variations saisonnières. Pénurie alimentaire. Afrique de l'Ouest. Mali. Sénégal.*

### INTRODUCTION

L'existence de périodes de pénuries alimentaires récurrentes est connue en Afrique de l'Ouest dans les régions de savane et de steppe sahéliennes. Ces pénuries s'observent dans les semaines qui précèdent la récolte et peuvent prendre parfois l'allure de disettes

sévères. Les conditions climatiques, en particulier l'existence d'une longue saison sèche et d'une courte saison des pluies sont des éléments déterminants des performances agricoles de ces régions. La saison des pluies est la période des gros travaux et également celle où les vivres sont presque épuisés. Des enquêtes de consommation déjà anciennes effectuées

(1) Unité de recherche « Santé et Population »

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM) (Tirés à part : Dr. E. Benefice, Mission ORSTOM, Apartado Postal 6596 CCI, Quito, Ecuador).

Texte reçu le 15 mai 1984. Acceptation définitive le 8 février 1985.

ORSTOM Fondu Documentaire

N° : 24 588 ex 4

Cote : B

- 6 JUL. 1988

au Mali [1], au Togo [2], au Sénégal [3, 4], ont bien documenté ce phénomène. La pénurie est particulièrement accusée dans des zones de savane céréalière [5, 6]. Les variations de disponibilités peuvent concerner d'autres sources d'aliments : poisson d'eau douce [7], produits laitiers [8], viande de chasse et produits de cueillettes, si bien que selon l'activité principale des groupes étudiés on pourra s'attendre à des réactions différentes face à cette pénurie. Durant la difficile période où il faut faire la « soudure » entre ce qui reste de vivres et la promesse de la récolte prochaine, la plupart des paysans africains doivent fournir un effort physique important, ce qui crée un déséquilibre entre les apports alimentaires et la dépense énergétique. Si une telle situation se prolonge, elle conduit à une détérioration de l'état nutritionnel qui se traduit en particulier par un amaigrissement. On a relevé des pertes de poids chez les adultes de l'ordre de 3,6 kg au Sénégal oriental [9]; de 3,2 kg en Gambie [10]; de 3,4 kg en Haute-Volta [11] et plus faible mais significative de 0,5 à 1,1 kg en forêt équatoriale [12]. La survenue régulière de ces crises de subsistance a fait parler de « faim saisonnière » [13] qui est aussi une saison « maigre » comme le fait remarquer Bayliss-Smith [14].

Toutefois l'ampleur de ces crises et de leurs manifestations peuvent être très variables selon la situation des populations qui ont à y faire face. Le « scénario tropical sec-humide » décrit par Chambers [15] n'est pas une donnée uniformément généralisable à l'ensemble des régions tropicales. Connaître les particularités des groupes affectés est un préalable indispensable à toute action en leur faveur.

Les difficultés alimentaires de la soudure n'affectent pas de manière égale tout le monde : les petits enfants paient un tribut plus lourd que d'autres [16, 17] et il est donc normal que les adultes aient été moins étudiés; cependant, il nous semble que, précisément parce qu'ils sont les principaux producteurs et consommateurs de la famille, le succès nutritionnel de celle-ci dépend largement de leur condition physique.

Le travail présenté ici se propose d'analyser les variations saisonnières des sujets de plus de 19 ans de deux populations différentes : les éleveurs nomades du Ferlo sénégalais et les agriculteurs sédentaires du Sud du Mali; de mettre en évidence des différences qui pourraient exister entre ces groupes et de proposer une explication.

#### CADRE DE L'ÉTUDE

La région que nous avons étudiée au Mali appartient au domaine climatique Sud-Soudanien et Nord-Guinéen (voir carte, *fig. 1*), avec une pluviométrie annuelle circonscrite entre les isohyètes 1000 et 1700 mm. Il s'agit d'une région de savane arborée où la grande forêt a disparu pour laisser la place aux cultures. Il existe une saison sèche d'octobre à mai qui va augmentant du Sud vers le Nord et une saison des pluies ou « hivernage » de juin à septembre qui va en augmentant du Nord vers le Sud. Dans l'extrême Sud (Sikasso, Kadiolo), la saison des pluies a même un caractère bimodal, entrecoupée par une brève période sèche au mois d'août. Le Sud du Mali est bien irrigué par les affluents du Niger; c'est l'aire de développement des céréales par excellence, mil, riz, maïs. L'élevage n'y est qu'un facteur marginal [18]. Les principales ethnies, Minianka, Bambara, Sénoufo, Samogho et Malinké appartiennent au rameau Mandé. Elles sont constituées d'agriculteurs sédentaires. Les méthodes de travail sont restées très traditionnelles c'est-à-dire utilisant l'énergie humaine comme principale force de travail.

Les travaux débutent avec les pluies, les plus durs étant réservés aux hommes : défrichage, sarclage, labours, récolte... mais les femmes et les enfants participent aux semis et au gardiennage des champs. Les rendements sont faibles de 300 à 600 kg de grain par hectare en moyenne.

Les grandes steppes sahéliennes du Ferlo sénégalais sont le domaine incontesté des éleveurs Peuls ou plus rarement Maures, qui peuvent y faire séjourner leurs troupeaux de zébus en permanence depuis l'installation d'un réseau dense de forages profonds à

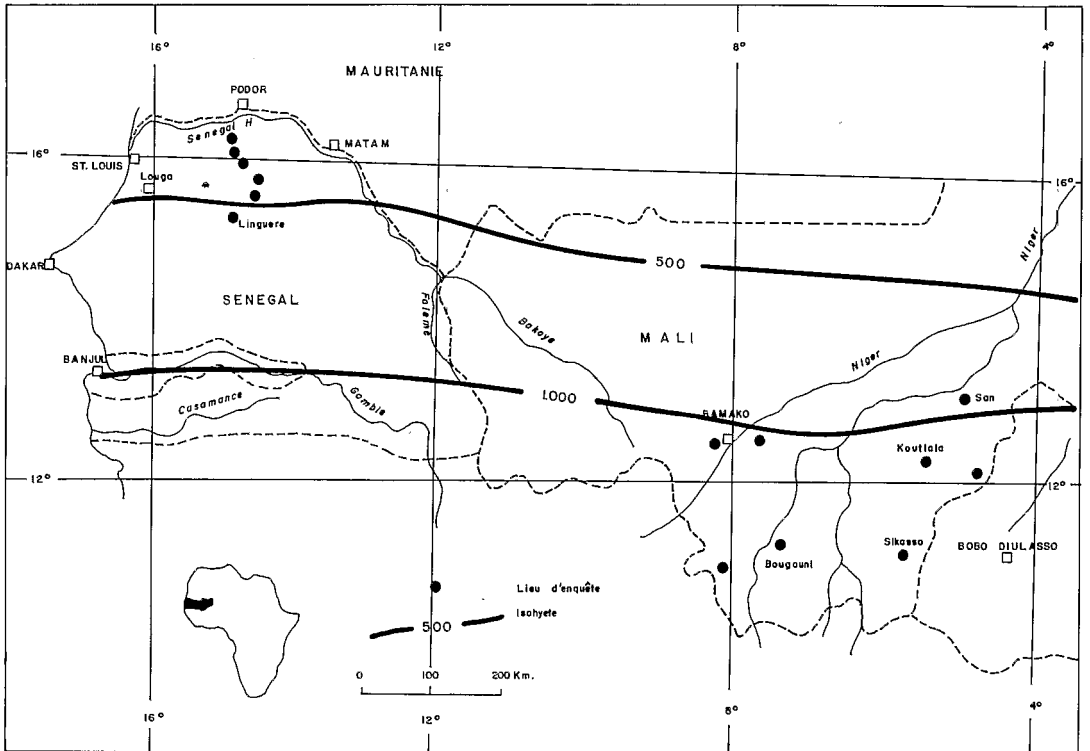


FIG. 1. — Situation géographique des principaux villages. — Geographical location of the principal villages.

exhaure mécanique. La pluviométrie de cette zone, très faible, s'étend entre l'isohyète 500 mm à Linguère et 300 mm à Dagana. La saison des pluies est brève débutant vers la mi-juillet et s'achevant en octobre, elle a un caractère unimodal. Les troupeaux sont la richesse des éleveurs qui en vendent quelques bêtes pour se procurer le mil, le riz et l'huile dont ils ont besoin; ils sont également une source alimentaire directe importante sous la forme de produits laitiers. A partir de la saison sèche-chaude, c'est-à-dire vers le mois d'avril, la sécrétion lactée va aller en diminuant pour devenir quasiment nulle avant l'hivernage. Les éleveurs, privés de leur approvisionnement laitier et n'ayant aucun intérêt à vendre des animaux très éprouvés et amaigris par les dernières semaines avant les

pluies, vont connaître, eux aussi, une pénurie alimentaire en hivernage.

Walsh [14] pour rendre compte des variations du régime des pluies a proposé un index original dit « seasonality index » (1). Cet index est relativement faible pour les populations du Sud Mali, de l'ordre de 0,8 à 1,0 indiquant une longue saison pluvieuse alors qu'il est supérieur à 1,2 pour le Ferlo ce qui est un indice de forte aridité; malgré ces différences climatiques, les deux populations étudiées appartiennent à la même aire de diffusion de mil qui constitue l'aliment de base. Cette céréale est accommodée en bouillie, pâte, galette, et surtout en semoule pour le couscous qui est consommé avec un peu de lait, de poisson sec ou d'arachide.

des déviations absolues de la moyenne des pluies  
mensuelles à la moyenne de l'ensemble  
moyenne annuelle des pluies

(1) « Seasonality index » =  $\sum$

## SUJETS ET MÉTHODES

Les données sont issues de deux enquêtes santé-nutrition.

### ÉCHANTILLONNAGE

L'enquête du Mali était une enquête transversale à deux passages destinée à fournir des indications sur l'état nutritionnel de populations vivant dans la zone du programme régional OMS de lutte contre l'onchocercose; nous avons prospecté le foyer Sud. L'enquête du Ferlo était une étude longitudinale appartenant à un programme multidisciplinaire de recherche sur les effets de l'aridité.

L'échantillon du Mali a été tiré au sort en utilisant comme base de sondage le recensement général de la population de 1976. Nous avons estimé « a priori » à 2000 le nombre de sujets des deux sexes et de tous les âges que nous pouvions étudier. La population de la région étant de 1 687.500 personnes, nous avons utilisé une fraction de sondage de 1/1000 et vu 1686 personnes, soit 106 familles. Nous avons réalisé un sondage à 3 degrés : au niveau des cercles nous avons tiré des arrondissements, après avoir déterminé le nombre de personnes à voir selon la fraction de 1/1000; ensuite au niveau des arrondissements nous avons tiré des villages; enfin dans les villages nous avons tiré des familles jusqu'à atteindre l'effectif désiré. L'enquête de saison des pluies n'étant possible que durant les quelques semaines de juillet et août où l'on peut à peu près se déplacer, il n'était possible de voir qu'une partie des villages, aussi en avons-nous tiré 6 au sort; les 8 restants ont été vus en saison sèche.

L'étude du Ferlo a posé un tout autre problème puisque la population à étudier, très mobile, est regroupée en fractions plus ou moins arbitrairement rattachées à un village sédentaire du bord du Sénégal, avec lequel elle est recensée. Il n'existait donc pas de base de sondage solide : nous avons choisi 5 points d'eau (forage) régulièrement espacés sur un transect Nord Ouest- Sud Est coupant en diagonale la zone d'étude et ensuite tâché de localiser et de recenser la population nomadisant dans les aires de desserte de ces points d'eau. Cette population a été estimée à 11 800 habitants (environ 1/3 de la population totale du Ferlo). Nos possibilités matérielles ne nous permettaient pas de suivre plus de 500 personnes; notre échantillon de départ a été de 496 personnes représentant 41 *gallés* (famille peule élargie). Nous avons choisi les groupes selon leur richesse en bétail dont nous avions une idée par les registres de vaccination des services d'élevage. Nous avons établi des quotas à remplir pour 3 catégories d'importance en troupeaux, en tenant compte de la densité de population par aire de desserte des forages préalablement estimée. Pour chaque catégorie seuls les *gallés* décidés à accepter les contraintes d'une longue enquête ont été retenus.

### ÉVALUATION NUTRITIONNELLE

Nous avons utilisé 4 indicateurs anthropométriques ne mesurant pas nécessairement le même aspect de cette

entité « vague et mal définie qu'est la malnutrition protéino-énergétique » [19]; ceci permet d'estimer les changements intervenant dans divers secteurs du corps humain comme il est recommandé de procéder pour les adultes [20]. Toutes les mesures ont été effectuées avec le même matériel.

— Poids (P exprimé en kg). C'est un indicateur de la masse corporelle totale et également indicateur composite de l'état nutritionnel présent et passé [20]. Il a été mesuré au moyen d'une bascule médicale d'une précision de 10 g. Une déduction systématique de 1 kg correspondant au poids des vêtements et des parures a été faite.

— Taille (T exprimé en cm). C'est aussi un indicateur global, qui mesurerait plutôt la malnutrition passée et chronique [21, 22]. Elle a été prise sur des sujets debout avec une toise d'une précision de 0,5 cm.

— Périmètre du bras (PB exprimé en mm). Il est diminué dans la malnutrition sévère [23]. Nous l'avons mesuré à mi-hauteur du bras gauche pendant le long du corps, entre acromion et olécrâne avec un ruban inextensible en fibre de verre d'une précision de 1 mm.

— Pli cutané tricipital (PCT exprimé en mm) est un indicateur des réserves graisseuses sous cutanées [23] et par là des réserves énergétiques [24]. Il a été mesuré avec le compas d'épaisseur de *Harpender*, et la lecture faite à 0,1 mm près, à la face postérieure du bras gauche, au même niveau que PB.

La combinaison du PB et du PCT permet de construire un 5<sup>e</sup> indicateur selon la formule de Jelliffe [23], qui est le périmètre musculaire (PM) :  $PM = CB - \pi \times PCT$ . Cet indicateur spécifique permettrait, à partir de cette mesure de masse musculaire, d'estimer les réserves protéiques de l'organisme [24].

Les tests statistiques utilisés sont ceux de la comparaison de moyennes ou de pourcentages observés par l'écart réduit [25].

## RÉSULTATS

1 220 mesures ont été effectuées sur les sujets des deux sexes de plus de 19 ans. Nous avons exclu les femmes enceintes de plus de 3 mois (41 femmes). Les effectifs saisonniers étaient les suivants :

Mali Sud : juillet-août 1978 (saison des pluies) : 108 hommes et 134 femmes;  
mars-avril 1979 (saison sèche) : 218 hommes et 235 femmes.

Ferlo : août-septembre 1980 (saison des pluies) : 134 hommes et 157 femmes;  
janvier-février 1981 (saison sèche) : 101 hommes et 142 femmes.

On note des fluctuations d'effectifs dues pour le Mali au fait que nous n'avons vu

TABLEAU I. — *Maigrissement saisonnier observé chez deux populations d'Afrique de l'Ouest. — Seasonal wasting observed in two west African populations.*

Hommes &gt; 19 ans

	Paramètre	Saison sèche	Saison des pluies	$\Delta$ (2)	% (3)	$\epsilon$ (4)	P
Mali Sud	effectif	218	108				
	Poids (kg)	59,6 $\pm$ 7,0(1)	56,8 $\pm$ 7,3	2,8	4,7 %	3,30	p < 0,001
	Pli cutané (mm)	5,6 $\pm$ 1,3	4,8 $\pm$ 0,6	0,8	14,2 %	7,70	p < 0,001
	P. bras (mm)	279,8 $\pm$ 29,0	249,8 $\pm$ 22,7	30,0	10,7 %	10,20	p < 0,001
	P. muscul. (mm)	247,1 $\pm$ 21,9	234 $\pm$ 21,5	12,9	5,2 %	5,06	p < 0,001
Ferlo	effectif	101	134				
	Poids	61,6 $\pm$ 8,6	58,9 $\pm$ 7,5	2,7	4,3 %	2,51	p < 0,01
	Pli cutané	7,2 $\pm$ 4,4	6,2 $\pm$ 3,1	1,0	13,8 %	1,95	p < 0,05
	P. bras	261,1 $\pm$ 26,7	227,9 $\pm$ 44,2	33,2	12,7 %	7,14	p < 0,001
	P. muscul.	238,7 $\pm$ 23,8	231,7 $\pm$ 17,8	7,0	2,9 %	2,48	p < 0,01

Femmes &gt; 19 ans

Mali Sud	effectif	235	134				
	Poids	52,8 $\pm$ 7,4	50,7 $\pm$ 7,6	2,1	3,9 %	2,58	p < 0,01
	Pli cutané	11,4 $\pm$ 3,7	9,4 $\pm$ 5,0	2,0	17,5 %	4,05	p < 0,001
	P. bras	264,8 $\pm$ 25,5	254,5 $\pm$ 55,3	10,3	3,8 %	2,03	p < 0,05
	P. muscul.	229,4 $\pm$ 21,9	224,0 $\pm$ 23,9	5,4	2,3 %	2,15	p < 0,05
Ferlo	effectif	142	157				
	Poids	56,9 $\pm$ 8,0	54,8 $\pm$ 8,1	2,1	3,7 %	2,25	p < 0,05
	Pli cutané	13,1 $\pm$ 5,2	10,6 $\pm$ 4,6	2,5	19,0 %	4,39	p < 0,001
	P. bras	256,7 $\pm$ 33,7	244,3 $\pm$ 29,1	12,4	4,8 %	3,38	p < 0,001
	P. muscul.	215,9 $\pm$ 27,4	210,3 $\pm$ 21,4	5,6	2,6 %	1,56	p < 0,05

(1) moyenne  $\pm$  1 écart type

(2) différence saisonnière

(3) % de différence =  $\frac{\Delta}{\text{valeur de saison sèche}}$ (4) valeur de l'écart réduit selon Schwartz *et al.* [ 25]

qu'1/3 de l'échantillon au premier passage et pour le Ferlo à la dispersion des *gallés* en saison sèche qui nous a empêchés de retrouver 4 groupes.

Ces fluctuations posent des problèmes de modification de la structure des populations que nous discuterons plus loin.

Le *tableau I* indique que les deux populations présentent chacune des variations saisonnières de leurs paramètres anthropomé-

triques. Les poids mesurés en saison des pluies sont inférieurs de 2,1 à 2,8 kg à ceux mesurés en saison sèche; soit, par rapport à ces derniers, un déficit de 3,5 à 4,7 %. Les différences les plus impressionnantes sont notées pour le pli cutané tricipital qui est inférieur en hivernage de 1 à 2 mm à la valeur mesurée en saison sèche.

Pour tous les paramètres mesurés, les variations se font toujours dans le sens d'une

valeur plus faible en hivernage qu'en saison sèche.

Nous nous sommes demandés si les variations étaient identiques pour les deux populations et pour cela nous avons comparé les valeurs entre groupes à saison constante. Les résultats apparaissent au *tableau II*.

La morphologie des sujets n'est pas identique : les éleveurs sahéliens sont significativement plus grands que les agriculteurs soudanais. Nous ne pouvons donc comparer les poids directement, mais la valeur de ceux-ci

exprimée en pourcentage du poids médian d'une population de référence pour la même taille. Le standard choisi est celui de la « Society of Actuaries », proposé par Jelliffe [23]. Après cet ajustement sur la taille, il n'y a plus de différence significative de poids entre groupe. Par contre, en saison sèche les éleveurs ont un pli cutané tricipital plus élevé que celui des agriculteurs et un périmètre musculaire plus faible; en saison des pluies, alors qu'ils conservent un pli cutané supérieur, il n'y a plus de différence de périmètre musculaire : les variations saisonnières de

TABLEAU II. — Différence anthropométrique par saison entre les adultes de 2 populations d'Afrique de l'Ouest. — Seasonal anthropometric differences in adults of two west African populations.

Hommes > 19 ans

Paramètre	Saison	Mali Sud	Ferlo	$\Delta$ (2)	$\varepsilon$ (3)	P
Taille (cm)	effectif	326	235			
		169,3 $\pm$ 6,0 (1)	173,4 $\pm$ 6,5	- 4,2	7,80	p < 0,001
Poids pour la taille %	effectif sèche	218	101			
		90,1 $\pm$ 10,5	89,3 $\pm$ 12,5	0,8	0,56	NS
Pli cutané (mm)	effectif pluie	108	134			
		85,9 $\pm$ 11,0	85,3 $\pm$ 11,0	0,6	0,42	NS
P. bras (mm)	sèche	5,6 $\pm$ 1,3	7,2 $\pm$ 4,4	- 0,6	3,58	p < 0,001
	pluie	4,8 $\pm$ 0,6	6,2 $\pm$ 3,1	- 1,4	5,11	p < 0,001
P. muscul. (mm)	sèche	279,8 $\pm$ 29,0	261,1 $\pm$ 26,7	18,7	5,66	p < 0,001
	pluie	249,8 $\pm$ 22,7	227,9 $\pm$ 44,2	21,9	4,97	p < 0,001
P. muscul. (mm)	sèche	247,1 $\pm$ 21,9	238,7 $\pm$ 23,8	8,4	3,00	p < 0,01
	pluie	234,2 $\pm$ 21,5	231,7 $\pm$ 17,8	2,5	0,97	NS

Femmes > 19 ans

Taille (cm)	effectif	369	299			
		159,5 $\pm$ 6,3	161,5 $\pm$ 5,7	- 2	4,30	p < 0,001
Poids pour la taille %	effectif sèche	235	142			
		94,8 $\pm$ 13,2	92,8 $\pm$ 13,1	2	1,32	NS
Pli cutané (mm)	effectif pluie	134	157			
		91,0 $\pm$ 13,6	89,3 $\pm$ 13,3	1,7	1,73	NS
P. bras (mm)	sèche	11,4 $\pm$ 3,7	13,1 $\pm$ 5,2	- 1,7	3,40	p < 0,001
	pluie	9,4 $\pm$ 5,0	10,6 $\pm$ 4,6	- 1,2	2,10	p < 0,051
P. bras (mm)	sèche	264,8 $\pm$ 25,5	256,7 $\pm$ 33,7	8,1	2,47	p < 0,05
	pluie	254,5 $\pm$ 55,3	244,3 $\pm$ 29,1	10,2	1,92	lim.p < 0,05
P. muscul. (mm)	sèche	229,4 $\pm$ 21,9	215,9 $\pm$ 27,4	13,5	4,98	p < 0,001
	pluie	224,0 $\pm$ 23,9	210,3 $\pm$ 21,4	13,7	5,11	p < 0,001

(1) moyenne  $\pm$  1 écart-type

(2) différence entre population

(3) valeur de l'écart réduit [25]

masse maigre seraient plus prononcées chez les agriculteurs maliens que chez les éleveurs du Ferlo. Si les effets sur la masse corporelle globale sont les mêmes, les tissus affectés sont différents. Si l'on revient au *tableau I* on voit, en effet, que la différence saisonnière de périmètre musculaire, qui est de 5,2 % chez les agriculteurs, n'est plus que de 2,9 % pour les éleveurs. Ce phénomène ne s'observe pas chez les femmes, où les variations sont semblables pour les deux populations.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Des variations anthropométriques saisonnières, allant toujours dans le sens d'une amélioration de l'état nutritionnel en saison sèche par rapport à la saison des pluies précédente, ont été observées dans des écosystèmes aux possibilités de productions vivrières dissemblables et affectant des populations biologiquement et culturellement différentes que sont les éleveurs du Ferlo sénégalais et les agriculteurs du Sud du Mali. Ces variations ne se produisent pas exactement de la même manière : il semble que les éleveurs protègent mieux leur masse musculaire durant les pluies que les agriculteurs; les femmes, elles, ne montrent pas ces nuances.

Avant d'aller plus loin dans l'analyse et l'explication des résultats, nous devons essayer de répondre aux questions suivantes : quelle est la représentativité de ces groupes ? Les populations vues en saison sèche sont-elles semblables à celles vues en saison des pluies ? Les variations anthropométriques relevées sont-elles bien liées à la santé nutritionnelle des sujets ? Le tirage au sort de l'échantillon malien nous conduit à penser qu'il n'y a pas de biais dans sa constitution, toutefois la faiblesse de l'effectif nous empêche de faire une stractification fine et peut-être de mettre ainsi en évidence des facteurs de milieu ou de culture susceptibles d'influencer l'état nutritionnel. Dans le cas du Ferlo, où le tirage n'était pas envisageable, la représentativité est discutable. Nous avons essayé d'être le plus neutre possible dans la constitution de ce groupe, sans être certain d'être à l'abri d'erreurs. Le fait d'avoir examiné une fraction relativement importante de

la population de la zone, environ 1 personne pour 50, a probablement évité des déviations importantes. Mais, le phénomène dont nous voulons rendre compte ici dépend probablement plus de la structure même de l'échantillon (validité interne) que de sa représentativité réelle (validité externe). C'est ce que nous voulons examiner maintenant : si les populations ne sont pas semblables d'un passage à l'autre, alors les variations peuvent être dues à tout autre chose qu'à l'effet saisonnier.

Au Mali le problème vient du fait que ce ne sont pas les mêmes villages qui sont vus lors des deux passages. Toutefois nous estimons la comparaison possible pour les raisons suivantes :

a) il existe une réelle homogénéité de cette région au plan écologique et de son peuplement;

b) les ethnies ne semblent pas présenter de différences biologiques majeures; on peut vérifier ce fait en étudiant les tailles adultes, comme indicateur global du morphotype. On vérifie que les populations vues lors des deux passages sont de même taille.

Hommes.

Hivernage :

$$T = 169,5 \pm 6,1 (108)$$

Saison sèche :

$$T = 169,3 \pm 6,0 (218)$$

$$\varepsilon = 0,42(NS)$$

Femmes.

Hivernage :

$$T = 159,2 \pm 6,4 (134)$$

Saison sèche :

$$T = 159,9 \pm 6,1 (235)$$

$$\varepsilon = 1,03(NS)$$

c) enfin la structure de l'échantillon, si l'on considère la proportion d'adultes,  $p$ , par rapport à l'effectif total, ne varie pas :

Hommes.

$$\text{Hivernage : } p = \frac{108}{547}$$

$$\text{Saison sèche : } p = \frac{218}{1139}$$

$$\varepsilon = 0,3 (NS)$$

Femmes.

$$\text{Hivernage : } p = \frac{134}{547}$$

$$\text{Saison sèche : } p = \frac{218}{1139}$$

$$\varepsilon = 1,4 (NS)$$

Dans le cas du Ferlo, ce sont bien les mêmes sujets qui ont été revus aux deux passages, les différences d'effectifs viennent des causes suivantes : en saison des pluies tous les *gallés* se regroupent avec leurs troupeaux autour de mares temporaires ; en saison sèche au contraire, ils ont tendance à éclater en petites unités et à se disperser dans la steppe de manière à faire profiter leurs animaux des meilleurs pâturages possibles. Ainsi avons-nous perdu de vue 4 *gallés* qui ont nomadisé très loin de leurs parcours habituels de saison sèche ; à cela s'ajoute un phénomène, marginal ici, puisqu'il ne concerne que 8 hommes, celui des migrations saisonnières de travail vers les cultures industrielles de la vallée. Ce sont les hommes jeunes, possédant très peu de bétail qui effectuent ces migrations.

En dépit de ces réserves et de ces approximations, nous estimons que ces échantillons, tels qu'ils sont, peuvent rendre compte de variations saisonnières survenant dans ces zones.

Finalement le dernier problème est celui de la valeur même des mesures effectuées. Elles ont été faites avec le même matériel, par le même examinateur. Malgré cela, il est probable que l'usure du matériel, réputé robuste, a légèrement diminué la précision des mesures ; de même, il est certain que des erreurs de lecture ou de transcription ont été commises par l'observateur. Il semble difficile à admettre que la somme de ces erreurs puisse expliquer ces résultats, à moins de s'être produites systématiquement dans un sens, lors d'un passage et dans l'autre au suivant. Nous aurions plutôt tendance à penser que ces erreurs s'annulent les unes les autres. La sensibilité d'un indicateur n'est pas seulement faite de technique de mesure. Comme l'ont montré Habicht *et al.* [26], un enchaînement d'événements peut affecter cette sensibilité : ce que l'on prétend mesurer, l'état nutritionnel, représente-t-il bien la disponibilité cellulaire en nutriments ? les indicateurs anthropométriques choisis mesurent-ils bien cet état nutritionnel ?

Le fait d'utiliser un pool d'indicateurs susceptibles de mesurer des compartiments

différents de la masse corporelle, ainsi qu'il est recommandé pour les adultes [20], et de constater que les variations vont dans le même sens, même si elles ne sont pas de même amplitude, est un élément de réponse à la première question.

La deuxième question est celle de l'intervention de facteurs extranutritionnels dans la variance de ces paramètres. Ainsi, le milieu physique, les conditions naturelles, tel le climat, seraient susceptibles de modifier la morphologie des sujets. Selon Froment *et al.* [27], les sahéliens ont des membres inférieurs et des avant-bras significativement plus allongés que les soudaniens (ils ne notent pas dans leur série de différence de taille et de pli cutané tricipital). Ces auteurs pensent qu'il pourrait s'agir d'une réaction adaptative au climat, peut-être d'origine génétique.

Mais nous avons tenu compte de ces différences de morphologie dans l'exposé de ces résultats sans que cela les mette en cause. Enfin, il est clair que les adultes sont relativement moins affectés que les enfants par des agressions saisonnières non nutritionnelles. Or les diarrhées, par exemple, qui sont très fréquentes chez les enfants durant les pluies peuvent déterminer des amaigrissements considérables [28].

De nombreux arguments soutiennent l'étiologie nutritionnelle de ces variations anthropométriques. Les enquêtes effectuées en Afrique de l'Ouest montrent que la variation saisonnière des apports est la règle.

Si en saison sèche les besoins énergétiques per capita semblent satisfaits, en période de soudure le déficit de couverture de ce besoin peut atteindre 30 % [29]. Nous avons pu effectuer des mesures de consommation alimentaire par pesée au niveau du groupe familial, dans le Ferlo. Il existe un déficit énergétique en saison des pluies par rapport à la saison sèche suivante, malgré un apport lacté considérable de 500 g per capita, et par jour [30]. La consommation journalière moyenne est de 2005 calories (8,4 MJ) en août-septembre et passe à 2619 calories (10,9 MJ) en janvier-février, soit une différence de 500 calories (2 MJ). Les besoins énergétiques estimés selon les recommanda-



tions de la FAO [31] ne sont couverts qu'à 89 % au cours des pluies, alors qu'ils le sont à 132 % durant la saison sèche.

Nous ne possédons pas de données précises sur la consommation dans nos villages du Mali, mais lors du passage d'hivernage, il existait visiblement une pénurie vivrière mal compensée par la récolte de maïs précoce [32]. Une enquête nationale récente montre que la ration moyenne au Mali est déficiente en calories avec de fortes variations régionales et saisonnières [29]. Le deuxième facteur en cause dans ces variations de l'état nutritionnel est l'activité physique. Il apparaît que la nature et l'intensité de cette activité sont différentes selon les populations. En hivernage les éleveurs ont tendance à réduire leur activité, leurs animaux pouvant paître à proximité des camps établis près des mares; alors qu'en fin de saison sèche ils sont obligés d'accomplir des marches incessantes et épuisantes entre le point d'eau et le pâturage. Ce fait a été noté par d'autres auteurs travaillant en milieu pastoral nomade, chez les Kel Adrars Touaregs du Nord Mali [15] et chez les Peuls Wadaabe du Niger [33], à tel point que ces auteurs situent la dépression nutritionnelle juste avant les pluies. Au Ferlo, il semble que ce soit l'absence de communications et donc d'approvisionnement qui déterminent la pénurie d'hivernage, probablement parce que ces éleveurs sont davantage intégrés dans une économie monétarisée que les précédents et moins autosuffisants.

Les relevés que nous avons effectués indiquent que les éleveurs travaillant en moyenne 4 heures par jour durant l'hivernage sont « peu » à « modérément » actifs. Leur dépense énergétique moyenne a été estimée à 2260 calories (9,4 MJ) per capita et par jour selon la quotation de la FAO [31]. Au contraire les agriculteurs du Mali sont mobilisés sans trêve durant au moins 6 mois par la diversité des cultures, mil, maïs, coton, arachide, sisal... et l'importance des surfaces mises en valeur. Leur activité n'a rien à voir avec celle des éleveurs. T. Brun *et al.* [34] ont réalisé des mesures précises de la dépense de paysans Mossis affectés en Haute-Volta à des tâches semblables à celles des Maliens. La

dépense énergétique moyenne qui était de 2410 calories (10 MJ) en saison sèche passe à 3440 calories par jour (14,4 MJ) en saison des pluies au pic d'activité. En se fondant sur les mesures de dépense énergétique présentées dans cet article, J. Mondot-Bernard [29] constate un désajustement très important entre les apports et les dépenses, avec un déficit de l'ordre de 1000 calories par jour (4,18 MJ) chez les Maliens. Si l'on compare ce chiffre aux 260 calories des éleveurs, on peut avoir une explication aux variations nutritionnelles légèrement différentes des deux groupes. Les éleveurs connaissant un déficit énergétique plus modéré rééquilibrent leur état nutritionnel en mobilisant leur graisse de réserve, alors que les seconds connaissent en plus une fonte musculaire intense. Ce qui n'explique d'ailleurs pas pourquoi les agriculteurs ne maigrissent pas d'avantage avec un déficit énergétique de 1000 calories par jour. Peut être faudrait-il mieux étudier le rythme des travaux et les alternances travail/repos ?

Les femmes des deux communautés réagissent, elles, de la même manière; preuve de la similitude des tâches, en particulier domestiques, qu'elles doivent accomplir toute l'année. Elles ne sont pas pour autant dispensées d'aider aux cultures. Leur augmentation d'activité en saison des pluies a été bien étudiée en Haute-Volta [35]. En Gambie, on a montré que leur augmentation d'activité en hivernage était associée à une baisse de la lactation et un plus faible poids des enfants à qui elles donnaient naissance alors [36].

Le retour régulier de crises de subsistance saisonnière n'est pas nécessairement subi avec fatalisme et passivité par les paysans.

Au contraire, ils ont toujours pris en considération le risque alimentaire et climatique et ont cherché à limiter les effets de la pénurie de diverses manières : en diversifiant systématiquement leurs sources vivrières, en étalant les cultures, en recourant systématiquement aux ressources naturelles du milieu, cueillette, pêche, chasse; en établissant des relations d'échanges entre groupes ayant des productions vivrières complémentaires comme les pêcheurs, agriculteurs et éleveurs

de la vallée du Sénégal en offraient un saisissant exemple [3]; enfin par des déplacements saisonniers. Ces pratiques ont tendance à être de plus en plus abandonnées. La cueillette, par exemple, n'est plus guère utilisée actuellement. Dans les enquêtes de consommation récente, on ne relève plus qu'une dizaine de plantes ou fruits, alors qu'en 1960, au Sénégal, Toury *et al.* avait analysé plus de 50 produits régulièrement consommés [37].

Le processus de développement s'accompagne d'un appauvrissement des sources alimentaires et d'une moindre diversification de l'alimentation [38]. Pour les populations étudiées ici, la solution alimentaire actuelle consiste à recourir à des achats de riz et d'huile. Pour effectuer ces achats, elles se procurent de l'argent par la vente de bétail ou la pratique de cultures de rente, c'est-à-dire par la participation à une économie plus ouverte. Si les vieilles sociétés africaines se transforment irrésistiblement de ce fait, le problème de la « faim saisonnière » n'est pas résolu pour autant. Des solutions simples, efficaces et peu coûteuses existent cependant [39], mais pour qu'elles aient quelque chance de succès il faudrait que les acteurs du développement prennent réellement conscience de la dimension et de la complexité du fait nutritionnel. C'est ce sur quoi nous voudrions insister en conclusion : que les difficultés nutritionnelles des paysans soient une préoccupation des projets de développement surtout si ceux-ci impliquent l'abandon des productions vivrières traditionnelles.

## RÉFÉRENCES

1. Clairin R. : *L'alimentation des populations du delta vif du Niger et de l'office du Niger*. MISOES, Ministère de la Coopération, Paris, 1961.
2. Perisse J. : L'alimentation des populations rurales du Togo. *Annales de Nutrition et d'Alimentation*, 1962, 16, 1-58.
3. Boutillier J.L., Cantrelle P., Causse J., Ndoye Th. : *La moyenne vallée du Sénégal*. PUF., Paris, 1962.
4. Ndiaye A.M., Pelé J., Bideau J. : *Données anthropométriques et biologiques recueillies au cours d'une enquête alimentaire en zone sahélienne*. Orana, Dakar, 1973.
5. Annegers J.F. : Seasonal food shortages in Africa. *Ecol. Food. Nutr.*, 1973, 2, 251-257.
6. Perisse J. : *L'alimentation en Afrique intertropicale*. FAO, Rome, 1966.
7. Schmitz J. : *Schéma de déplacement des populations riveraines du fleuve Sénégal*. ORSTOM, Dakar, 1983.
8. Santoir C. : *Contribution à l'étude de l'exploitation du cheptel. Région du Ferlo. Sénégal*. ORSTOM, Dakar, 1982.
9. Gessain M. : Poids individuels saisonniers chez les Bassaris du Sénégal Oriental. *Bull. Mém. Soc. Anthropol.* Paris, 1978.
10. Billewicz W.Z., Mc Gregor I.A. : A birth-to-maturity longitudinal study of heights and weights in two West African (Gambian) villages, 1951-1975. *Annals of Human Biology*, 1982, 9, 309-320.
11. Brun T., Ancey G., Bonny S., : *Variations saisonnières de la dépense énergétique des paysans de Haute Volta*. DGRST, Paris, 1979.
12. Pagezy H. : Seasonal hunger as experienced by the Oto and Twa of a Ntomba village in the equatorial forest (Lake Tumba, Zaïre). *Ecol. Food. Nutr.*, 1982, 12, 139-153.
13. Miracle M.P. : Seasonal hunger; a vague concept and an unexplored problem. *Bulletin de l'IFAN, série B*, 1961, XXIII, 273-283.
14. Pacey A., Chambers R., Longhurst R., eds. : *Seasonal dimensions to rural poverty*. Frances Pinter, London, 1981.
15. Chambers R., Longhurst R., Bradley D., Feachem R. : *Seasonal dimensions to rural poverty : analysis and practical implications*. Discussion Paper n° 142, Institute of Development Studies, Brighton, 1979.
16. Schofield S. : Seasonal factors affecting nutrition in different age groups and especially of pre-school children. *Journal of development studies*, 1974, 11, 22-40.
17. Chambers R. : *Bad time for rural children : countering seasonal deprivation*. Ford Foundation, New Delhi, 1983.
18. Brasseur G. : Le Mali. *Notes et études documentaires*, 1974, 4081-4083.
19. Trowbridge F. : Anthropometric criteria in malnutrition. *The Lancet*, 1979, ii, 590.
20. Keller W., Danoso G., Demaeyer E.M. : Anthropometry in nutritional surveillance : a review based on results of the WHO collaborative study on nutritional anthropometry. *Nutrition Abstracts and reviews*, 1976, 46, 591-607.
21. Waterlow J.C. : Classification and definition of Protein-calorie Malnutrition. *Br. Med. J.*, 1972, 3, 56-569.
22. Tanner J.M. : Growth as a monitor of nutritional status. *Proc. Nutr. Soc.*, 1976, 35, 315-322.
23. Jelliffe D.B. : *Appréciation de l'état nutritionnel des populations*. Série de monographies n° 53, OMS, Genève, 1969.
24. Frisancho R. : Triceps skinfold and upper arm size norms for assessment of nutritional status. *Am. J. Clin. Nut.*, 1974, 27, 1052-1058.

25. Scharwtz D. : *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Flammarion, Paris, 3<sup>e</sup> éd., 1977.
  26. Habicht J.P., Yarbrough D., Martorell R. : Anthropometric fields methods : criteria for selection. In : Jelliffe D.B. and Jelliffe E.F., eds. *Human nutrition : a comprehensive treatise*, vol 2. Nutrition and Growth. Plenum Publishing Corporation, New York, 1969.
  28. Trowbridge F., Newton L. : Seasonal changes in malnutrition and diarrheal disease among preschool children in El Salvador. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1979, 28, 135-141.
  29. Mondot-Bernard J. : Satisfaction des besoins alimentaires et développement agricole au Mali. In : *Centre de Recherches pour le Développement International*, Eds. Etat nutritionnel de la population rurale du Sahel. Rapport d'un groupe de travail, Paris (France) 28-29 avril 1980, CRDI, Ottawa, 1981, 29-31.
  30. Benefice E., Chevassus-Agnes S., Barral H. : Nutritional situation and seasonal variations for pastoralist populations of the Sahel (Senegalese Ferlo). *Ecol. Food. Nutr.*, 1984, 14, 229-247.
  31. FAO/OMS : *Energy and Protein requirements*. Food and Nutrition Series n° 7, Food and Agriculture Organization, Rome, 1973.
  32. Benefice E., Chevassus-Agnes S., Epelboin A., et al. : Aspects de la malnutrition chez les paysans du Sud du Mali. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1982, 75, 315-322.
  33. Loutan L., Lamotte J.M. : Seasonal variations in nutrition among groups of nomadic pastoralists in Niger. *The Lancet*, 1984, i, 945-947.
  34. Brun T., Bleiberg F., Goihman S. : Energy expenditure of males farmers in dry and rainy season in Upper Volta. *Br. J. Nutr.*, 1981, 45, 67-75.
  35. Bleiberg F., Brun T., Goihman S. : Duration of activities and energy expenditure of female farmers in dry and rainy season in Upper Volta. *Br. J. Nutr.*, 1980, 43, 71-82.
  36. Roberts S., Paul A.A., Cole T.J., et al. : Seasonal changes in activity, birth weight and lactational performance in rural Gambian women. *Trans. Roy. Soc. Trop. Hyg.*, 1982, 76, 668-678.
  37. Toury J., Lunven P., Giorgi R. : Aliments de cueillettes et de compléments au Sénégal et zone sahélienne. *Qualitas Plantarum et Materiac Vegetabiles*, 1961, 8, 139-156.
  38. Robson J.R.K. : Changing food habits in developing countries. *Ecol. Foods. Nutr.*, 1976, 4, 251-256.
  39. Chambers R. : Health, Agriculture and rural Poverty : why seasons matter. *The Journal of Development Studies*, 1982, 18, 217-238.
-