

H2 51632  
-1 F

# LA MALNUTRITION PROTEINO-ENERGETIQUE AIGUE DE L'ENFANT CAMEROUNAIS : DONNEES CLINIQUES, ANTHROPOMETRIQUES ET BIOCHIMIQUES

A. JOSEPH\*  
O. PONDI NJIKI\*\*

## RÉSUMÉ

La malnutrition protéino-énergétique demeure la pathologie courante chez les enfants d'âge préscolaire dans de nombreux pays du Tiers-Monde.

Le présent travail a pour but de préciser les différences anthropométriques, cliniques et biochimiques rencontrées dans les cas de malnutrition aiguë, lors d'une étude transversale chez 108 enfants originaires des provinces du Nord et de l'Ouest du Cameroun.

Un essai d'explications, à partir de facteurs alimentaires et socio-économiques, de l'évolution de la malnutrition en marasme (Nord) et kwashiorkor (Ouest) a été tenté.

Un dépistage, assorti de mesures préventives (éducation nutritionnelle) est proposé.

## ABSTRACT

*Protein calorie malnutrition remains the current pathological problem of preschool children in many third world countries.*

*The objective of this study was to state the different anthropometrical, clinical and biochemical parameters common to acute malnutritional cases found during a cross-sectional study of 108 children from the NORTH and WESTERN Provinces of Cameroon.*

*Nutritional and socio-economic factors were used to explain the incidences of marasmus in Nord and Kwashiorkor in the West.*

*Nutrition education has been proposed as a preventive measure of tracking down these states.*

## INTRODUCTION

La prévalence de la malnutrition protéino-énergétique varie selon les pays. En Afrique, elle était estimée en 1975 chez les enfants de moins de cinq ans entre 5 % (MAURITANIE) et 65,3 % (RWANDA) (BALLEY, 1975). Au Cameroun, depuis la description initiale des « Enfants Rouges du Cameroun » par LIEURADE en 1932, peu de travaux ont été consacrés à ce sujet. Récemment, la première évaluation à l'échelon national de l'état nutritionnel des enfants de 3 à 59 mois (NATIONAL NUTRITIONAL SURVEY, 1978) montre des taux de prévalence entre 6 % (Provinces du Littoral et de l'Est) et 28 % (Province du Nord) : les taux les plus élevés ayant été observés dans les provinces du Nord et de l'Ouest. La malnutrition protéino-énergétique demeure donc encore un problème majeur de santé publique au Cameroun.

Le but de ce travail est de préciser les différents aspects cliniques, anthropométriques et biochimiques rencontrés chez les enfants malnutris lors d'une enquête transversale et de proposer une stratégie de lutte adaptée aux conditions du milieu.

\* Chercheur ORSTOM en service au Centre de Nutrition de l'IMP. B.P. 6163 - Yaoundé - Cameroun.  
\*\* Médecin-Pédiatre, Centre de Nutrition - Yaoundé - Cameroun.

## LIEU DE L'ENQUETE

L'enquête d'une durée d'une année s'est déroulée dans les Provinces du Nord (MAROUA et ses environs) et de l'Ouest (MBOUDA et ses environs). Ces deux provinces ont été choisies au vu des résultats de l'enquête nationale.

Ces deux Provinces sont différentes l'une de l'autre sur plusieurs points :

L'Ouest est une région de hauts-plateaux boisés, avec un climat nettement plus frais et où règnent deux saisons : une longue saison des pluies et une courte saison sèche. Région peuplée par l'ethnie Bamiléké, elle présente une forte densité d'habitants au km<sup>2</sup>. On y pratique une culture intensive : le maïs, principale culture, est associé aux haricots, aux plantes à tubercules, à l'arachide.

L'élevage complète cette activité agricole (petit bétail et volaille). Il faut mentionner également les produits d'exportations, surtout le café.

Dans la Province du Nord, la région enquêtée est constituée de savane boisée où poussent baobabs, acacias et palmiers-rôniers. Le climat est de type soudano-sahélien : la saison des pluies est réduite à trois mois et les précipitations sont inférieures à 700 mm/an. Plusieurs ethnies habitent cette région (Foulbé, Guiziga, Mofou, Moundang).

La principale culture vivrière est le mil, les plantes à tubercules jouent ici un rôle très secondaire. L'arachide, les légumes et les plantes condimentales (gombo notamment) complètent cette gamme de culture. C'est une zone propice à l'élevage de bovins et caprins.

La principale culture d'exportation est le coton.

## ECHANTILLONNAGE

Cent huit (108) enfants hospitalisés ou se rendant pour les consultations en PMI ont été vus. Un examen clinique complet a été effectué. A partir d'un questionnaire des renseignements sur l'âge, l'ethnie, le rang de naissance, l'âge de la marche, l'apparition de la première dent de lait, le mode d'allaitement et le moment du sevrage ont été obtenus ; de même les mesures anthropométriques (poids, taille, périmètres crânien, thoracique et brachial, pli cutané tricipital) ainsi que des prélèvements sanguins par ponction veineuse ont été effectués.

La parité des mères, la profession et l'âge des parents, la taille de la famille ont pu être recueillis.

## METHODES D'ANALYSE

A partir du sang total ont été déterminés l'hématocrite, l'hémoglobine par la méthode de DRABKIN D. L. modifiée : l'électrophorèse de l'hémoglobine à l'aide d'un tampon tris-glycine. Dans le sérum ont été dosés le fer (méthode colorimétrique à l'orthophénanthroline ferreuse), le calcium (photométrie de flamme à l'aide d'un photomètre EPPENDORF) ; le magnésium (absorption atomique à l'aide d'un spectrophotomètre VARIAN 175) ; le phosphore (méthode colorimétrique au phosphovanado-molybdate d'ammonium) ; la phosphatase alcaline (méthode colorimétrique de KIND et KING modifiée) ; les protides totaux ont été dosés par la méthode au biuret et l'électrophorèse des protides a été effectuée à l'aide d'un densitomètre BECKMAN CDS - 200 -

## RÉSULTATS

### Interrogatoire

#### *Sexe, âge, milieu social*

59 enfants sont de sexe masculin (54,6 %) et 49 sont de sexe féminin (45,4 %).

Leur âge varie de 2 à 120 mois (moyenne 26,9) et dans 62,0 % des cas, il est compris entre 7 et 48 mois.

Le tableau I montre la distribution des cas par tranche d'âge et par sexe.

Tableau 1. Distribution des cas par tranche d'âge et par sexe

Age (mois)	0-6	7-12	13-24	25-36	37-48	49-60	> 60	Total
n	3	18	37	30	10	6	4	108
Sexe Garçons	2	11	21	15	6	4	0	59
Filles	1	7	16	15	4	2	4	49

Ces enfants sont issus de familles très modestes : plus de la moitié des pères (55 %) vivent des ressources de leur sol et dans le reste des cas, ils exercent des métiers divers : petits commerçants et fonctionnaires, tâcherons... Les mères ménagères souvent analphabètes, s'occupent des travaux des champs. On relèvera :

- . un taux élevé de mortalité infantile : sur 424 naissances recensées, 101 décès ont été enregistrés ;

- . un fort pourcentage de polygamie : sur 52 ménages, le nombre de femmes par ménage est en moyenne de 2,3 ;

- . un taux de fécondité élevé : en moyenne 5 enfants environ par ménage, la parité variant entre 1 à 18 (renseignements sur 87 cas).

*Poids et rang de naissance, âge de la marche, d'apparition de la première dent de lait et du sevrage*

- . Le poids moyen à la naissance est de 2.80 kg (n=17) et varie entre 1,49 – 4.0 kg. Dix de ces enfants ont un poids de naissance inférieur à 3 kg.

- . Le rang de naissance est en moyenne de 3,6 mais varie entre 1 et 8 (n=56).

- . L'âge moyen de la marche est de 14 mois (n=38) ; la première dent de lait étant apparue en moyenne à l'âge de 8 mois (n=23).

- . Vingt enfants sont encore au sein au moment de l'enquête et 28 ont été sevrés à un âge moyen de 19,4 mois. L'allaitement maternel est de pratique courante. On note un seul cas d'allaitement artificiel.

Il faut mentionner l'existence de cas de malnutrition dans la fratrie, dans deux familles et chez 8 jumeaux et 3 orphelins de mère.

*Age des mères*

Il varie entre 17 et 44 ans (moyenne : 26,0). Des renseignements obtenus sur 39 femmes :

- 13 ont un âge  $\leq$  20 ans
- 17 ont un âge compris entre 21 – 30 ans
- 9 sont âgées de plus de 30 ans.

### Examen clinique

34 enfants (31,5 %) sont atteints de Kwashiorkor, 14 (13,0 %) de Kwashiorkor marastique et 60 (55,5 %) de marasme. Le tableau 2 montre la distribution des cas dans chaque Province. Il faut noter que tous les cas de Kwashiorkor se rencontrent dans la Province de l'Ouest.

Tableau 2. Distribution des cas de mainutrition par province

	Kwanshiorkor	Kwashiorkor- Marastique	Marasme	Total
Nord n	0	6	49	55
Oucst n	34	8	11	53
Total	34	14	60	108

Le tableau 3 récapitule les différents signes observés dans chaque type de malnutrition. Ils sont conformes aux descriptions classiques. Il faut noter l'importance des infections digestives et respiratoires dans les 3 groupes. Il n'existe qu'un seul cas de déshydratation aiguë liée à une gastro-entérite.

Les lésions cutané-muqueuses prédominent chez les enfants atteints de kwashiorkor.

La proéminence de l'abdomen est fréquente ainsi que l'anémie clinique. Nous n'avons observé que 6 cas où les signes peuvent faire évoquer un rachitisme : cinq de ces enfants sont atteints de marasme ou de kwashiorkor marastique et proviennent de la Province du Nord.

Il faut signaler également deux enfants suspects de primo-infection tuberculeuse.

#### Anthropométrie

Le tableau 4 montre la distribution clinique des cas de malnutrition protéino-énergétique en relation avec l'anthropométrie :

(1) poids par rapport à l'âge ; (2) taille par rapport à l'âge.

Tableau 4. Distribution des cas cliniques de la malnutrition protéino-énergétique en relation avec l'anthropométrie

	GOMEZ <sup>(1)</sup>				WATERLOW <sup>(2)</sup>				
	1 <sup>er</sup> degré	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	Total	> 95 %	95-90 %	90-85 %	< 85 %	Total
Kwashiorkor (34)	14	15	4	33	1	7	13	12	33
Kwashiorkor Marasme (14)	1	5	8	14	2	3	3	6	14
Marasme (60)	4	27	29	60	4	9	25	21	59
Total	19	47	41	107	7	19	41	39	106

(1) GOMEZ, F. ; GALVAN, R.R. ; CRAVIATO, J. ; FUNK, S., Malnutrition in infancy and childhood with special reference to kwashiorkor. in : Levine S. (Ed.) : ADVANCES IN PEDIATRICS, N.Y. Year Publishers, Vol. 7, p. 131 (1955).

(2) WATERLOW, J.C., Classification and definition of protein energy malnutrition, Annexe 5, p. 549. in : NUTRITION IN PREVENTIVE MEDECINE, WHO, Geneva, 1976.

Tableau 3. Signes cliniques observés dans notre étude.

Signes cliniques	Kwashiorkor (n = 34)	Kwashiorkor Marastique (n = 14)	Marasme (n = 26)
<b>Troubles digestifs</b>			
— anorexie .....	13	6	4
— diarrhée.....	12	3	13
(deshydratation).....	(1)	(0)	0
— parasitoses.....	2	2	0
<b>Infections respiratoires</b>	12	3	11
<b>Oedèmes</b> (faciès lunaire)	34 (24)	14 (4)	0 (0)
<b>Troubles du comportement</b>			
— apathie .....	13	6	4
— irritabilité .....	12	2	7
<b>Peau</b>			
— dermatite avec ou sans desquamation	8	2	1
— peinture écaillée .....	3	0	0
— ulcérations.....	6	2	0
— hypo ou hyperpigmentation .....	1	0	0
— gale .....	1	2	0
— flasque.....	0	0	7
<b>Cheveux</b>			
— dyspigmentés.....	21	6	15
— roux .....	14	1	3
— grisonnants .....	1	0	0
— fins .....	21	8	12
<b>Muqueuses</b>			
— chéilite .....	10	2	0
— stomatite.....	9	3	2
— gingivite.....	1	0	0
— conjonctivite .....	1	0	4
<b>Fonte pannicule adipeux</b>	0	8	11
<b>Fonte des muscles</b> .....	0	4	6
(visage sénile) .....	0	(4)	(6)
(boules de Bichat) .....	0	(3)	(2)
<b>Ballonnement abdominal</b>	25	7	7
— avec hépatomégalie .....	(4)	(1)	(0)
— avec splénomégalie .....	(0)	(0)	(1)
<b>Pâleur</b>	14	8	7
<b>Avitaminose D</b>			
— bourrelets épiphysaires .....	1	0	0
— chapelet costal.....	0	0	1
— retard fermeture fontanelle.....	0	3	1
<b>Suspicion de primo infection tuberculeuse</b>	1	1	0
<b>Antécédents</b>			
— rougeole .....	6	2	3
— coqueluche .....	0	1	0

Selon la classification de GOMEZ, 48,3 % (29 cas) de marasme, 57,1 % (8 cas) de kwashiorkor-marastique et seulement 11,7 % (4 cas) de kwashiorkor se trouvent au troisième degré de malnutrition (poids/âge < 60 % du standard de HARVARD).

Selon la classification de WATERLOW, 7 enfants (6,7 %) dans l'ensemble peuvent être considérés comme „normaux” (taille/âge > 95 % du standard de HARVARD). L'atteinte de la croissance staturale semble être de même importance aussi bien chez les enfants atteints de kwashiorkor (38,4 %) que chez les enfants marastiques (35,6 %).

Le tableau 5 donne les valeurs moyennes des différents paramètres anthropométriques observés chez les enfants malnutris.

Selon la clinique, quelque soit le paramètre considéré, les valeurs moyennes observées chez le kwashiorkor sont plus élevées que dans les autres groupes.

Selon la classification de GOMEZ : les différents paramètres anthropométriques diminuent significativement du 1er degré au dernier degré de malnutrition.

Par contre, selon la classification de WATERLOW en dehors de la taille, tous les autres paramètres ne présentent aucune différence significative entre les différents groupes.

En règle générale, le poids, la taille, le périmètre brachial sont affectés chez tous les enfants malnutris. Seuls les enfants marastiques et ceux atteints de kwashiorkor marastiques ont un périmètre thoracique/âge < 90 %, un pli cutané/âge < 60 %. Dans tous les cas, le périmètre crânien/âge reste supérieur ou égal à 90 %.

### Données biochimiques

Sur 105 tracés électrophorétiques, 10 enfants sont porteurs du trait drépanocytaire et deux sont homozygotes.

Les tableaux 6 et 7 donnent les valeurs moyennes des différents paramètres biochimiques chez les enfants malnutris.

Les valeurs moyennes du taux d'hématocrite et d'hémoglobine sont en-dessous des normes (< 37 % et 11 g %) ; par contre, la sidéremie reste supérieure à 65 microgrammes pour 100 ml. La calcémie est faible dans le groupe kwashiorkor et chez les enfants au premier degré de la classification de GOMEZ. Les moyennes des autres paramètres (phosphore, magnésium, phosphatase alcaline) restent proches de la normale.

La protidémie est anormalement basse dans le groupe des enfants atteints de kwashiorkor ou de kwashiorkor-marasme, ainsi que chez ceux classés au 1er degré (classification de GOMEZ), aux 1er et 2e degrés (classification de WATERLOW) de malnutrition. On note une augmentation des alpha-2 globulines (> 0,65 g/100 ml) et des gammaglobulines (> 1,05 g/100 ml) quelque soit le groupe considéré et une diminution des bêta-globulines (< 0,55 g/100 ml) chez les enfants atteints de kwashiorkor et de kwashiorkor-marasme et au 1er degré de malnutrition (classifications de GOMEZ et de WATERLOW).

### Corrélations

Afin de vérifier l'influence de la malnutrition aiguë sur les principaux paramètres biochimiques étudiés (tableau 8), les coefficients de corrélation de chaque variable biochimique avec le poids et la taille, selon les classifications cliniques et anthropométriques, ont été calculés.

Pour l'ensemble des échantillons (tous les cas confondus), la plupart des coefficients sont statistiquement significatifs : les paramètres biochimiques, protéides, albumine phosphore, calcium sanguins apparaissent comme les mieux corrélés au poids et à la taille.

Tableau 5. Données Anthropométriques : Valeurs Moyennes

	N	Age (mois)	Poids (Kg)		Taille (cm)		Périmètre crânien (cm)		Périmètre thoracique (cm)		Périmètre brachial (cm)		Plicutané tricipital (mm)			
				%		%		%		%		%		%		
Kwashiorkor (a)	34	36.7 ± 21.1	10.2 ± 2.2 (33)	70	79.6 ± 8.9 (33)	83	47.1 ± 2.5	94	48.1 ± 3.6	92	13.3 ± 1.7	81	9.0 ± 3.1 (25)	97		
Kwashiorkor Marasme (b)	14	24.3 ± 13.2	7.0 ± 2.1	56	74.2 ± 12.2	85	44.5 ± 2.6	91	43.3 ± 3.6	87	11.3 ± 1.7	69	5.7 ± 2.5 (12)	57		
Marasme (c)	60	22.0 ± 14.7	7.1 ± 1.9	59	71.0 ± 8.9	83	44.4 ± 2.4	92	43.4 ± 3.8	89	11.4 ± 1.2	70	6.1 ± 1.9 (22)	60		
Signification statistique		a-b : p < .02 a-c : p < .001	a-b { p < .001 a-c {		a-c p < .001		a-b { p < .001 a-c {		a-b { p < .001 a-c {		a-b { p < .001 a-c {		a-b p < .001 a-c p < .001			
GOMEZ (Poids/Age)	89-75 % (d)	19	33.9 ± 20.6	78	11.1 ± 1.9	78	81.3 ± 9.6	86	47.1 ± 2.8	94	49.1 ± 4.1	95	13.5 ± 1.6	82	9.2 ± 3.3 (13)	98
	74-60 % (e)	47	27.1 ± 20.2	64	8.3 ± 2.2	64	75.3 ± 10.9	84	45.4 ± 3.0	92	45.0 ± 3.7	88	12.3 ± 1.5	74	7.9 ± 2.9 (23)	84
	<60 % (f)	41	23.4 ± 12.9	52	6.4 ± 1.4	52	69.1 ± 6.7 (40)	80	44.2 ± 2.2	90	42.9 ± 3.8	86	10.9 ± 1.2	67	5.8 ± 2.1 (23)	58
Significations statistique		d-f : p < .01	d-e { p < .001 d-f { e-f {		d-e p < .02 d-f { p < .001 e-f {		d-e p < .02 d-f p < .001 e-f .05 < p < .02		d-e { p < .001 d-f { e-f .01 < p < .001		d-e .01 < p < .001 d-f p < .001 e-f p < .001		d-f p < .001 e-f .01 < p < .001			
WATERLOW (Taille/Age)	>95 % (g)	7	26.8 ± 22.3	72	9.1 ± 3.2	72	83.8 ± 13.6 (g)	93	46.5 ± 2.1	94	47.1 ± 4.9	93	12.1 ± 1.7	73	6.1 ± 4.3 (3)	61
	95-90 % (h)	19	23.4 ± 12.3	69	8.4 ± 2.3	69	76.6 ± 9.8	88	45.5 ± 2.7	93	45.9 ± 4.1	92	12.2 ± 1.5	75	7.4 ± 4.3 (9)	74
	90-85 % (i)	41	25.04 ± 22.2	62	7.8 ± 2.6 (40)	62	73.8 ± 11.6	84	44.9 ± 3.1	92	44.0 ± 4.6	88	11.8 ± 1.7	72	7.1 ± 2.5 (22)	71
	<85 %	39	28.6 ± 12.4	60	7.8 ± 3.0 (38)	60	71.7 ± 6.9	79	45.2 ± 2.0	91	44.3 ± 3.5	86	11.0 ± 1.7	72	7.3 ± 3 (24)	76
Signification statistique		NS	NS		g-j : p < .001 h-j .05 < p < .02		NS		NS		NS		NS		NS	

(%) = Pourcentage exprimé, en fonction du standard de HARVARD. ( ) = Effectif étudié.

Tableau 6. Données Biochimiques (Phosphatasémie et teneurs sériques en principaux minéraux)

	N	Hématocrite %	Hémoglobine (g %)	Fer $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$	Phosphore $\text{mg}/100 \text{ ml}$	Calcium $\text{mg}/100 \text{ ml}$	Magnésium $\text{mg}/100 \text{ ml}$	Phosphatase alcaline U.KK/100 ml	
Kwashiorkor (a)	34	33.6 $\pm$ 4.7	10.4 $\pm$ 1.8	86.9 $\pm$ 34.6 (31)	3.94 $\pm$ 0.9 (33)	7.85 $\pm$ 1.14 (32)	8.01 $\pm$ 0.3 (33)	14.7 $\pm$ 6.3 (32)	
Kwashiorkor Marasme (b)	14	32.9 $\pm$ 5.6	9.3 $\pm$ 2.5	72.6 $\pm$ 33.1	5.47 $\pm$ 1.58	8.6 $\pm$ 1.22	2.15 $\pm$ 0.40	18.0 $\pm$ 7.6	
Marasme (c)	60	30.4 $\pm$ 5.6 (58)	9.3 $\pm$ 1.8 (58)	71.1 $\pm$ 31.5 (58)	4.89 $\pm$ 1.43 (26)	9.61 $\pm$ 0.70 (58)	2.01 $\pm$ 0.44 (57)	13.1 $\pm$ 3.8 (58)	
Signification statistique		NS	a-c : .01 < p < .001	a-c .05 < p < .02	a-b p < .001 a-c .01 < p < .001	a-c p < .001 b-c p < .001	NS	b-c, p < .001	
GOMEZ (Poids/ Age)	89-75 % (d)	19	33.6 $\pm$ 4	10.1 $\pm$ 1.9	88.1 $\pm$ 32.7 (18)	3.74 $\pm$ 0.84 (16)	8.15 $\pm$ 1.14 (18)	2.07 $\pm$ 0.35	15.9 $\pm$ 7.4
	74-60 % (e)	47	33.6 $\pm$ 5	9.9 $\pm$ 1.9	79.4 $\pm$ 33 (45)	4.62 $\pm$ 1.28 (29)	8.90 $\pm$ 1.42 (45)	2.04 $\pm$ 0.36 (44)	16.7 $\pm$ 6.0
	< 60 % (f)	41	31.5 $\pm$ 6.6	9.1 $\pm$ 2.6	65.5 $\pm$ 30.9 (40)	5.34 $\pm$ 1.59 (27)	9.34 $\pm$ 0.74 (40)	2.13 $\pm$ 0.41 (40)	16.1 $\pm$ 8.0 (40)
Signification statistique		NS	NS NS	d-f : p < .01 e-f : .05 < p < .02	d-e : p < .02 d-f : p < .001	d-e : p < .02 d-f : p < .001	NS	NS	
WATERLOW (Taille/ Age)	> 95 % (g)	7	32.3 $\pm$ 3.9	9.1 $\pm$ 1.9	79.2 $\pm$ 37.5	3.90 $\pm$ 0.54 (6)	8.57 $\pm$ 1.32	2.17 $\pm$ 0.22	15.0 $\pm$ 7.3
	95-90 % (h)	19	34.1 $\pm$ 4.2	9.9 $\pm$ 2.0	83.1 $\pm$ 35.5 (17)	3.88 $\pm$ 0.73 (10)	8.86 $\pm$ 1.43 (18)	2.04 $\pm$ 0.39	16.6 $\pm$ 6.6 (18)
	90-85 % (i)	41	32.2 $\pm$ 6.0 (40)	9.6 $\pm$ 2.4 (40)	80.8 $\pm$ 37.4 (40)	4.66 $\pm$ 1.43 (28)	9.08 $\pm$ 1.38 (40)	2.17 $\pm$ 0.41	16.6 $\pm$ 6.7 (40)
	< 85 % (j)	39	32.4 $\pm$ 6.0 (38)	9.6 $\pm$ 2.2 (38)	66.0 $\pm$ 24.8 (37)	5.2 $\pm$ 1.6 (28)	8.88 $\pm$ 0.90 (37)	1.99 $\pm$ 0.35 (37)	16.4 $\pm$ 7.9 (37)
Signification statistique		NS	NS	h-j p < .02	h-j p < .01	NS	NS	NS	

( ) = Effectif analysé.

Tableau 7. Données Biochimiques (Protidémie et Fractions Protéiques)

		N	PROTIDES g/100 ml	ALBUMINE g/100 ml	G L O B U L I N E S (g/100 ml)			
					ALPHA 1	ALPHA 2	BETA	GAMMA
Kwashiorkor (a)		34	4.78 ± 1.6 (32)	1.91 ± 0.8 (31)	0.30 ± 0.13 (30)	0.82 ± 0.32 (30)	0.42 ± 0.20 (31)	1.36 ± 0.40 (31)
Kwashiorkor Marasme (b)		14	5.6 ± 0.83	2.36 ± 0.53 (13)	0.35 ± 0.08 (13)	0.95 ± 0.3 (13)	0.46 ± 0.15 (13)	1.63 ± 0.60 (13)
Marasme (c)		60	7.02 ± 1.32 (57)	3.05 ± 0.88 (57)	0.37 ± 0.13 (55)	1.1 ± 0.34 (55)	0.65 ± 0.19 (57)	1.83 ± 0.89 (57)
Signification statistique			a-c { p < .001	a-c : p < .001 b-c : .01 < p < .001	a-c : .02 < p < .01	a-c : p < .001	a-c { p < .001 b-c {	a-c : p < .001
GOMEZ (Poids/Age)	89-75 % (d)	19	4.76 ± 1.28 (17)	2.01 ± 0.89 (16)	0.31 ± 0.11 (16)	0.76 ± 0.20 (16)	0.45 ± 0.17 (16)	1.31 ± 0.37 (16)
	74-60 % (e)	47	6.2 ± 1.83 (45)	2.62 ± 1.0 (44)	0.34 ± 0.15 (42)	1.05 ± 0.38 (42)	0.55 ± 0.26 (44)	1.68 ± 0.75 (44)
	< 60 % (f)	41	6.7 ± 1.33 (40)	2.85 ± 0.87 (40)	0.37 ± 0.11 (49)	1.03 ± 0.33 (39)	0.60 ± 0.17 (40)	1.80 ± 0.86 (40)
Signification statistique			d-s : .01 < p < .001 d-f : p < .001	d-s : .05 < p < .02 d-f : p < .001	NS	d-e { .01 < p < .001 d-f {	d-f : .01 < p < .001	d-f : .05 < p < .02
WATERLOW (Taille/Age)	> 95 % (g)	7	5.54 ± 1.06	2.41 ± 0.98	0.29 ± 0.8	0.81 ± 0.26	0.41 ± 0.16	1.51 ± 0.35
	95-90 % (h)	19	5.9 ± 1.7 (18)	2.62 ± 0.97 (16)	0.38 ± 0.16 (15)	1.08 ± 0.40 (15)	0.59 ± 0.25 (16)	1.49 ± 0.65 (16)
	90-85 % (i)	41	6.44 ± 1.8 (39)	2.76 ± 1.05 (39)	0.35 ± 0.14 (39)	1.05 ± 0.40 (39)	0.56 ± 0.22 (39)	1.71 ± 0.77 (39)
	< 85 % (j)	39	6.1 ± 1.6 (37)	2.54 ± 0.88 (37)	0.35 ± 0.12 (35)	0.93 ± 0.26 (35)	0.56 ± 0.21 (37)	1.68 ± 0.79 (37)
Signification statistique			NS	NS	NS	NS	NS	NS

( ) = Effectif analysé.

Tableau 8. Corrélations Observées entre Certains Paramètres Biochimiques et le Poids ou la Taille

	Ensemble des échantillons	Kwashiorkor	Kwashiorkor Marasme	COMEZ (POIDS/AGE)		WATERLOW (TAILLE/AGE)		
				89-75 %	74-60 %	95-90 %	90-85 %	<85 %
Fer - Poids	$r = 0.26$ $p < .01$	-	-	-	-	-	-	$r = 0.35$ $.05 < p < .02$
Fer - Taille	$r = 0.23$ $p < .02$	-	-	-	-	-	-	-
Protides-Poids	$r = -0.34$ $p < .01$	-	-	-	-	-	$r = -0.48$ $p < .01$	-
Protides-Taille	$r = -0.27$ $p < .01$	-	-	-	-	-	$r = -0.48$ $p < .01$	-
Albumine-Poids	$r = -0.43$ $p < .01$	$r = -0.53$ $p < .01$	$r = -0.57$ $.05 < p < .02$	$r = -0.54$ $.05 < p < .02$	$r = -0.36$ $.02 < p < .01$	-	$r = -0.53$ $p < .01$	-
Albumine-Taille	$r = -0.39$ $p < .01$	$r = -0.36$ $.05 < p < .02$	-	-	-	-	$r = -0.58$ $p < .01$	-
Phosphore-Poids	$r = -0.42$ $p < .01$	-	$r = -0.50$ $.1 < p < .05$	-	$r = -0.35$ $p < .05$	-	-	$r = -0.45$ $p < .02$
Phosphore-Taille	$r = -0.35$ $p < .01$	-	$r = -0.53$ $p < .05$	-	$r = -0.38$ $.05 < p < .02$	-	-	-
Calcium-Poids	$r = -0.49$ $p < .01$	-	$r = -0.46$ $p < .01$	-	$r = -0.46$ $p < .01$	$r = -0.57$ $.02 < p < .01$	$r = -0.53$ $p < .01$	$r = -0.42$ $p < .01$
Calcium-Taille	$r = -0.46$ $p < .01$	-	$r = -0.55$ $.05 < p < .02$	-	$r = -0.46$ $p < .01$	$r = -0.50$ $.05 < p < .02$	$r = -0.55$ $p < .01$	-
Phosphatase-Poids Alcaline	-	-	-	-	-	$r = -0.62$ $p < .01$	-	-
" -Taille	$r = -0.21$ $p < .05$	-	-	-	-	$r = -0.62$ $p < .01$	-	-

L'albumine et le calcium sanguins semblent les mieux liés au poids et la calcémie plus à la taille, si l'on considère séparément les classifications.

D'autre part, les résultats du tableau 9 montrent des associations significatives entre certaines variables biochimiques dans les différentes formes cliniques de la malnutrition.

**Tableau 9. Coefficients de Corrélation (r) et Seuils de Signification (P) entre Variables Biochimiques Chez 108 Enfants Malnutris.**

	Ensemble des échantillons	Kwashiorkor	Kwashiorkor Marasme	Marasme
Hémoglobine-Protides	—	$r = -0.36$ .05 < p < .02	—	$r = -0.33$ .02 < p < .01
Calcium-Protides	$r = 0.68$ p < .01	$r = 0.73$ p < .01	$r = 0.60$ .05 < p < .02	—
Calcium-Albumine	$r = 0.64$ p < .01	$r = 0.68$ p < .01	—	$r = 0.34$ .02 < p < .01
Phosphatase Alcaline-Protides	$r = 0.34$ p < .01	—	—	$r = 0.29$ .05 < p < .02

## Discussion

Notre étude étant transversale, il nous est difficile de chiffrer l'incidence réelle de la malnutrition protéino-énergétique au sein des populations concernées. Au Cameroun, en dehors des taux de prévalence mentionnées par l'enquête nutritionnelle nationale (NATIONAL NUTRITIONAL SURVEY, 1978), MARTINEAUD (1973) signale en milieu urbain (Douala) un pourcentage de 3,0 % de kwashiorkor et de 1,4 % de marasme et avance un pourcentage global de malnutrition protéino-énergétique de 40,8 % (dont 36,4 % selon les critères anthropométriques). Le maximum d'incidence observé au cours de notre étude se situe entre 12 et 36 mois (62,0 % des cas), ce qui correspond aux données recueillies ailleurs par d'autres auteurs (SAMADI, 1967 ; VENKATACHALAM and GOPALAN, 1960 ; GOPALAN, 1965 ; SAMADI, 1972).

L'âge, le poids et la taille moyens des enfants atteints de kwashiorkor sont plus élevés que dans les autres groupes. Cependant, même s'il existe une différence significative du point de vue taille entre les groupes d'enfants atteints de kwashiorkor et ceux atteints de marasme, on note un retentissement sur la taille dans les deux groupes : il y a un pourcentage similaire d'enfants ayant une taille inférieure à 85 % du standard de HARVARD dans les deux cas (tableau 4).

La fréquence des symptômes infectueux (digestifs, respiratoires) mentionnés dans notre étude ne reflète pas la réalité des cas constatés sur le terrain ; en effet une grande partie de nos malades (2/3 environ des enfants) sont en période de récupération nutritionnelle.

De nombreuses modifications biochimiques ont été décrites au cours de la malnutrition protéino-énergétique. En ce qui nous concerne, nous avons constaté :

a) L'existence d'un état d'anémie dans les différents groupes. Cet état est beaucoup plus marqué chez les enfants atteints de marasme ou de kwashiorkor-marasme : plus de 70 % de ces enfants ont un taux d'hématocrite et/ou d'hémoglobine dans les limites inférieures de la normale ; ce pourcentage est de 56 % dans le cas du kwashiorkor. Cette anémie est liée à une hyposidérémie dans 30 % des cas environ. Cette fréquence paraît faible par rapport à celle mentionnée par d'autres

auteurs (AGARWAL et al, 1980) : 86,5 % des enfants malnutris présentaient une déficience en fer. Dans le cas particulier du kwashiorkor, la moyenne de la sidéremie est supérieure aux valeurs mentionnées par de nombreux auteurs : (PRESLES, 1971 ; FONDU et al., 1977 ; LAHEY et al., 1958 ; BURGER et al., 1974 ; EDOZIEN and UDEOZO 1960), mais restent néanmoins inférieures à celles d'autres études (EDOZIEN et al., 1968).

b) Bien que la moyenne de la phosphorémie reste dans les limites de la normale, on observe une hypophosphorémie (inférieure à 4 mg/100 ml) dans 42,36 et 11 % des cas respectivement dans le kwashiorkor, le kwashiorkor-marasme et le marasme. D'autres auteurs (SCRIMSHAW et al., 1956) ont mentionné une valeur moyenne de 3,74 mg/100 ml dans le cas particulier du kwashiorkor ce qui se rapproche de la moyenne de notre étude (3,94 mg/100 ml).

c) Environ 75 % des enfants du groupe kwashiorkor ont une calcémie inférieure à 8,5 mg/100 ml, ce pourcentage diminue de moitié dans le cas du kwashiorkor-marasme (36 %) et n'est que de 5 % chez le marasme. Cette hypocalcémie est certainement liée en partie à l'hypoalbuminémie. Certains auteurs ont mentionné une hypoalcémie dans le cas de kwashiorkor (THOMAS et al., 1979 ; KINGSTON, 1973) alors qu'elle est normale pour d'autres (SCRIMSHAW et al., 1956).

d) Les valeurs sériques moyennes en magnésium restent dans les limites de la normale. Mais l'hypomagnésémie (<2mg/100 ml) s'observe dans 1/3 des cas de marasme et dans la moitié des cas dans les autres groupes. Des taux comparables aux nôtres ont été observés ailleurs (THOMAS et al., 1979), mais des taux plus bas ont également été signalés (KINGSTON, 1973).

e) 9 % des enfants marastiques présentent une hyperphosphatasémie (>30 U.K.K./100 ml). Les valeurs moyennes sont supérieures à celle trouvées chez les enfants malnutris nigériens, quelque soit le groupe considéré (ANTIMO et al., 1982).

f) La baisse de la protidémie et en particulier de l'albuminémie ne vient que confirmer le fait le plus caractéristique observé au cours de la malnutrition protéino-énergétique. On note une hypoalbuminémie chez presque tous les enfants atteints de kwashiorkor ou de kwashiorkor-marasme, et à un degré moindre chez les enfants atteints de marasme (56 %). Les modifications observées dans le cas des globulines concordent avec celles mentionnées par d'autres auteurs (PRESLES, 1971 ; SENE-CAL et al., 1956). Dans le cas particulier des  $\gamma$  globulines, les teneurs moyennes sont relativement élevées. Elles pourraient être la traduction biologique d'agressions diverses (carences nutritionnelles, infections parasitaires ou bactériennes...).

Certains enfants malnutris pris individuellement présentaient parfois des divergences entre la clinique et la biochimie. C'est le cas de la protidémie. En effet, nous avons observé des valeurs élevées chez quelques enfants atteints de kwashiorkor ou de kwashiorkor-marasme : 11 sur 44 ont une protidémie égale ou supérieure à 6 g/100 ml et 5 sur 44 une albuminémie supérieure à 5 g/100 ml. L'une des explications est la réalimentation protidique élevée pratiquée lors de l'hospitalisation : elle est obtenue par la prise journalière de bouillie préparée à partir de farine de soja, d'œufs, de lait en poudre, d'hyperprotidine, et d'un repas équilibré et varié tout au long de la semaine, constitué d'aliments locaux, protidiques (haricots secs, arachides, poissons) et glucidiques (macabo, patate douce, pomme de terre ou riz). Le retour aux normes biochimiques s'observerait avant la disparition lente des signes cliniques.

Les données obtenues en classant les enfants malnutris en fonction du poids par rapport à l'âge (GOMEZ) montrent qu'il existe des modifications des différents paramètres anthropométriques et biochimiques en relation avec les différents degrés de malnutrition, à quelque exception près. Par contre, on n'observe que très peu de différences significatives entre les différents groupes, si l'on tient compte de la taille/âge (WATERLOW). La classification de GOMEZ semble se rapprocher plus des aspects cliniques aigus de notre étude (tableaux 5, 6, 7).

Six enfants présentaient des signes en faveur d'une avitaminose D : 4 marasmes et 2 kwashiorkor, mais ceci n'a pas été confirmé biologiquement (en particulier, la phosphatasémie reste normale). Cette fréquence d'association surtout marasmerachitisme paraît faible à côté de celle mentionnée dans d'autres pays (SAMADI, 1972 ; REDDY and SRIKANTIA, 1967 ; SALIMPOUR, 1976 ; GENGT et al., 1977 ; DE SILVA, 1964).

Plusieurs facteurs concourent à l'apparition de la malnutrition chez l'enfant : en dehors des infections, les facteurs alimentaires et socio-économiques occupent une place importante.

### Facteurs alimentaires

La presque totalité de nos enfants étaient nourris au sein (un seul cas d'allaitement artificiel constaté). L'on ne peut donc pas invoquer une désaffection de l'allaitement maternel comme facteur favorisant l'apparition de la malnutrition. Lors d'une enquête en zone forestière au Sud-Cameroun (PONDI et JOSEPH), nous avons noté l'introduction d'une alimentation semi-solide chez le nourrisson, à base de féculents en moyenne à partir de 5 mois. Cet apport alimentaire semble s'effectuer de la même façon dans les autres provinces, mais avec des fréquences et des durées variables. Ainsi dans la Province du Nord, la bouillie locale à base de mil ou de sorgho est consommée par 6 % seulement des nourrissons entre 3-5 mois. Ce pourcentage augmente progressivement et atteint à la fin de la deuxième année 45 % d'enfants. En dehors d'un apport très limité de lait frais, le lait maternel reste l'aliment essentiel : 70 % des enfants sont nourris uniquement au sein jusqu'à 24 mois. On peut aisément comprendre que le marasme s'installe vers l'âge de 24 mois alors que le lait maternel devient insuffisant pour couvrir les besoins surtout énergétiques de l'enfant. En effet l'insuffisance progressive du lait maternel, l'introduction tardive d'autres aliments, le sevrage brutal, favorisent l'autophagie des propres tissus de l'enfant. D'autre part, la persistance de la prise de bouillie de mil ou de sorgho même au-delà du sevrage dans le nord s'explique par la difficulté de se procurer d'autres sources d'aliments, surtout en période de soudure.

Dans la Province de l'Ouest, les conditions d'alimentation du jeune enfant sont différentes : la bouillie de maïs est l'aliment de sevrage par excellence dans cette province. Le pourcentage d'enfants nourris uniquement au lait maternel jusque vers 24 mois est plus faible. La bouillie est donnée relativement plus tôt et concerne un pourcentage plus élevé de nourrissons. Ici, les cultures vivrières autres que le maïs sont plus facilement accessibles pour des raisons climatiques ; c'est ainsi que des bouillies à base de banane plantain, taro et macabo sont également consommées. Cependant, cette alimentation qui couvre apparemment les besoins énergétiques est loin de satisfaire les besoins protéiques (les produits d'élevage étant destinés à la vente).

Dans tous les cas, les préparations de bouillies nécessitant pilonnage, broyage, décantation et lavages plusieurs fois à l'eau, sont appauvries en éléments nutritifs essentiels.

Dans les deux provinces, la consommation par l'enfant d'autres aliments, lipidiques (huile), protéiques (viande, poisson, œuf) ou de légumes est très faible ; elle est beaucoup plus accentuée dans le Nord.

### Facteurs socio-économiques

Les enfants malnutris de cette étude proviennent d'un milieu dont le niveau socio-économique est très faible. Les parents tirent leurs ressources des produits du sol. La proportion de planteurs est beaucoup plus élevée à l'Ouest (culture de café) par rapport au Nord où il s'agit surtout d'une agriculture de subsistance. La taille de la famille est élevée dans les 2 communautés. La polygamie est plus importante dans la province de l'Ouest ; les femmes, cultivatrices (taro, macabo), nourrissent leurs nombreux enfants en fonction de leur revenus en général très modestes. Parfois

se greffe un problème affectif : les enfants sont laissés à leurs grand-mères (cas fréquemment rencontrés dans la Province de l'Ouest), la maman étant en déplacement pour longtemps. Un fort pourcentage d'analphabétisme prévaut chez les mères.

L'accès aux services et aux soins de santé est faible en particulier au Nord (beaucoup de naissances en dehors de structures sanitaires).

Une agriculture de subsistance, l'ignorance, les dispensaires très peu nombreux et dispensés en milieu rural dans le Nord ; une activité agricole prospère et diversifiée, tournée principalement vers la commercialisation des produits sur les centres urbains dans l'Ouest expliqueraient en partie l'apparition de la malnutrition chez l'enfant.

Nous avons signalé la prédominance de la carence protéique à l'Ouest (aliments de base : maïs et tubercules) contrairement au Nord (aliment de base : sorgho, mil) où il existe surtout des états de carence globale. L'enquête nationale (NATIONAL NUTRITIONAL SURVEY, 1978) révèle une sous-alimentation chronique plus élevée dans la Province de l'Ouest, à l'inverse la sous-alimentation aiguë est plus importante au Nord. Ces différences dans la pathologie nutritionnelle de la malnutrition en kwashiorkor et marasme seraient-elles de nature alimentaire ? Les avis sont très partagés selon les auteurs (GOPALAN, 1968 ; WHITEHEAD et al., 1976). L'une des hypothèses avancée pour expliquer l'apparition du marasme et l'adaptation de l'organisme à un régime alimentaire carencé globalement dont la manifestation clinique ultime serait justement le marasme ; alors qu'une moins bonne adaptation conduirait au kwashiorkor (JAYA RAO, 1974).

En ce qui nous concerne, les valeurs biochimiques (protidémie et teneurs sériques en minéraux) proches ou dans les limites de la normale, chez les enfants marastiques, militent en faveur d'une meilleure adaptation. Cependant en dehors des signes cliniques classiques, il ne semble pas y avoir de grandes différences dans la fréquence des troubles digestifs (diarrhée) et les infections respiratoires, constatés en relation avec la spécificité de la pathologie.

### Dépistage et Prévention

Dans de nombreux pays, les principales causes de malnutrition sont bien connues : ignorance, préjugés, accroissement trop rapide de la population, déficit en cultures vivrières au dépens de cultures industrielles, conditions climatiques parfois défavorables...

Dépister un malnutri grave n'est pas aussi simple : en effet les parents n'amènent leurs enfants dans les centres de santé que s'ils présentent une affection intercurrente (rougole, diarrhée) : il faut donc aller chercher les malnutris chez eux.

Au Cameroun, la population infantile entre 0 et 5 ans est de 17 % ; la prévalence de la malnutrition pour l'ensemble du territoire est en moyenne de 22 % (sous alimentation chronique) et de 1 % (sous-alimentation aiguë). Le dépistage de masse doit se faire en utilisant les structures et le personnel en place. Ce dépistage peut se réaliser lors des séances de vaccination anti-rougeoleuse par exemple, des consultations habituelles des dispensaires, et des séances de P.M.I. Des structures d'accueil devraient être aménagées pour recevoir ces enfants dépistés malnutris : actuellement les centres de réhabilitation et d'éducation nutritionnelle sont inexistantes ou très peu nombreux en milieu rural.

Dans le domaine de la prévention, une éducation nutritionnelle avec pour objectif l'amélioration de la technique du sevrage traditionnel doit être dispensée systématiquement dans les centres de santé. Actuellement la pratique d'introduction d'aliments glucidiques est courante dans l'alimentation du nourrisson. L'éducation nutritionnelle des mères doit permettre une meilleure utilisation des produits agricoles locaux : l'allaitement prolongé avec une alimentation complémentaire est une nécessité. L'accent sera mis sur l'urgence d'introduire très tôt et progressivement des

aliments protidiques en quantité suffisante, selon les notions d'hygiène alimentaire adaptée aux conditions écologiques (BASCOULERGUE, 1962 ; 1963).

#### BIBLIOGRAPHIE

1. KADER ABDUL M., ATATUR RAHMAN M., 1972 — Studies on the biochemical characteristics of malnutrition in Pakistani infants and children. *BRIT. J. NUTR.*, vol. 28, n° 2, pp.191—200.
2. AGARWAL, R.K., JAIN, A.M., DUBE, M.K., BUANDARI, B., 1980 — Anemia in protein energy malnutrition in preschool children. *INDIAN J. MED. RES.*, 72, pp. 236—240.
3. ATINMO T., JOHNSON A., MBOFUNG C., TINDIMEBWA G., 1982 — Plasma zinc status of protein energy malnutrition children in NIGERIA *ACTA TROPICA*, 39, pp. 265—274.
4. BALLEY K.V., 1975 — La malnutrition dans la région africaine *CHRONIQUE O.M.S.*, vol. 29, N° 9, pp. 387—398.
5. BASCOULERGUE P., 1962 — Notion d'hygiène alimentaire adaptée au Sud-Cameroun. *Edit. Initiations ORSTOM* — PARIS, 31, p.
6. BASCOULERGUE P., 1963 — Notion d'hygiène alimentaire adaptée au Nord-Cameroun. *Edit. Initiations ORSTOM* — PARIS, 46 p.
7. BENGT, HOJER, MAHARI, GEBRE-MEDHING., GORAN, STERRY., ZETTERSTROM ROLF, KESSETTIE Daniel., 1977 — Combined vitamin D Deficiency Rickets and Protein-Energy Malnutrition in Ethiopian Infants. *ENVIRONMENTAL CHILD. HEALTH*, vol. 23, n° 2, pp. 73—79.
8. BURGER J.F., HOGEWIND Z.A., 1974 — Changes in trace elements in kwashiorkor. *S. AFRICAN MED. J.*, vol. 48, n° 13, pp. 502—804.
9. DE SILVA C.C., 1964 — Common nutritional disorders of childhood in the tropics. *ADV. PEDIATR.*, vol. 13, pp. 213—216.
10. EDOZIEN J.C., RAHIM-KHAN M.A., 1968 — Anemia in protein malnutrition (kwashiorkor). *CLIN. SCI.*, vol. 34, pp. 315—326.
11. EDOZIEN J.C., UDEOZO I.O.K., 1960 — Serum Copper, iron and iron-binding capacity in kwashiorkor. *J. TROP. PEDIAT.*, vol. 4, pp. 60—64.
12. FONDU P., BOUTON J.M., DE MAERTELAERE-LAURENT E., MANDELBAUM I.M., 1977 — Aspects du métabolisme du fer dans la malnutrition protéino-énergétique de l'enfant. *NOUVELLE REVUE FRANÇAISE D'HEMATOLOGIE*, vol. 18, n° 1, pp. 5—22.
13. GOPALAN C., 1965 — Kwashiorkor in Uganda and Cuonor. *J. TROP. PEDIAT.*, vol. 1, pp. 206—219.
14. GOPALA C., 1968 — In Calorie deficiencies and Protein deficiencies. (*Edited by R. Mc CANCE and E.M. WIDDOWSON*) ; P. 49, London.
15. JAYA RAO K.S., 1974 — Evolution of kwashiorkor and marasmas. *THE LANCET*, pp. 709—711.

16. KINGSTON M., 1973 — Electrolyte disturbances in Liberian children with kwashiorkor. *THE JOURNAL OF PEDIATRICS*, vol. 83, n° 5, pp. 859—866
17. LAHEY M.E., BEHAR M., VITERI F., SCRIMSHAW N.S., 1958 — Values for copper, iron, iron-binding capacity in the serum in kwashiorkor. *PEDIATRICS*, 22, pp. 72—79.
18. LIEURADE M., 1932 — Les "Enfants Rouges" du Cameroun. *BULL. SOC. PATH. EXOT.*, 1, pp. 46—48.
19. MARTINEAUD M.L., 1973 — Rapport du premier trimestre, projet ICP NUT 02 Yaoundé, Ministère de la Santé Publique, Bureau de la Nutrition et de l'Education Sanitaire, (document non publié).
20. PONDI O., JOSEPH A. — Appréciation de l'état nutritionnel du couple mère-enfant en milieu rural ; Etude longitudinale chez vingt sept femmes primipares allaitantes (à paraître dans *REVUE SCIENCE ET TECHNIQUE, DGRST-CAMEROUN*).
21. PRESLES J.M., 1971 — Les explorations biochimiques courantes dans le kwashiorkor. *MEDECINE TROPICALE*, vol. 31, n° 4, pp. 427—439.
22. REDDY V., SRIKANTIA S.G., 1967 — Serum alkaline phosphatase in malnourished children with rickets. *J. PEDIAT.*, vol. 71, pp. 595—597.
23. SALIMPOUR R., 1976 — Rickets in Teheran : study of 200 cases. *Arch. Dis. Child.*, vol. 50, pp. 63—66.
24. SAMADI A., 1967 — Kwashiorkor in Kabul and Hyderabad. *INDIAN PEDIAT.*, vol. 4, n° 8, pp. 330—334.
25. SAMADI A., 1972 — Malnutrition calorique et protéinique parmi les enfants de Kaboul. *ANN. PEDIAT.*, vol. 19, n°s 8—9, pp. 631—635.
26. SCRIMSHAW N.S., BEHAR M., ARROYAVE G., VITERI F., TEJADA G., 1956 — Characteristics of kwashiorkor. *PEDIATRIC PROCEEDINGS*, vol. 15, pp. 977—985.
27. SENGAL J., AUBR. L., DAVIN. R., DARRASSE F., 1956 — Renseignements tirés de l'électrophorèse du sérum sanguin chez l'enfant africain normal et atteint de kwashiorkor. *BULL. MED. AOF.*, vol. 2, pp. 148—157.
28. THOMAS J., JOSSE RAND C., FLOHIC C., LEFEVRE M., SAGNET H., 1979 — Modifications biochimiques constatées chez des enfants atteints de kwashiorkor. *BULL. SOC. PATH. EXOT.*, vol. 66, n° 3, pp. 434—445.
29. UNITED REPUBLIC OF CAMEROON, 1978 — National Nutritional Survey, Final Report.
30. VENKATACHALAM P.S., GOPALAN C., 1960 — Kwashiorkor in Hyderabad and Coonor. *INDIAN J. MED. RES.*, vol. 48, pp. 645—653.
31. WHITEHEAD R.G., COWARD W.A., LUNN. P.G., RUTISHAUSER I., 1976 — A comparison of the patho-genesis of protein-energy malnutrition in Uganda and the Gambia. *ROYAL SOCIETY OF TROPICAL MEDICINE AND HYGIENE*, Ordinary meeting, *SYMPOSIUM ON PROTEIN-ENERGY MALNUTRITION*, pp. 189—195.