

Etat nutritionnel et croissance au cours des deux premières années de la vie chez les enfants de Yaoundé

A. CORNU, F. DELPEUCH, PH. CHEVALIER

RÉSUMÉ

Afin de préciser la signification de la malnutrition modérée fréquemment observée entre 18 et 24 mois nous avons effectué une étude longitudinale jusqu'à deux ans chez 63 enfants de Yaoundé. Les enfants ont été divisés en deux groupes en fonction de leurs mesures anthropométriques à deux ans : groupe I, enfants témoins, groupe II, enfants modérément malnutris.

Les enfants du groupe II possèdent :

- 1- un poids de naissance inférieur à celui du groupe I
- 2- un gain de poids moyen entre 0 et 8 mois tout juste égal au standard et inférieur à celui du groupe I
- 3- un gain de poids moyen entre 8 et 23 mois très inférieur au standard et plus faible que celui du groupe I.

Les critères pondéraux à 23 mois sont liés au poids de naissance et toutes les mesures anthropométriques sont plus liées au gain de poids entre 0 et 8 mois qu'au gain de poids entre 8 et 23 mois. Aucune variable biochimique ne diffère significativement entre les deux groupes. Il existe une liaison significative de la transferrine, du G_3 et de l'index d'hydroxyproline avec le gain de poids entre 8 et 23 mois. Il semble que le poids à la naissance et le gain de poids pendant les premiers mois de la vie pourraient être utilisés comme indicateurs d'un risque de malnutrition future.

SUMMARY

In order to evaluate the meaning of moderate malnutrition between 18 and 24 months a longitudinal study was performed in 63 children of Yaounde. The children were divided into two groups according to their anthropometric measurements at 2 years: group I, control children, group II moderately malnourished children.

The children of group II were characterized as follows:

- 1- a birth weight lower than that of group I
- 2- a weight gain between 0 and 8 months normal as compared to the standard but lower than that of group I
- 3- a weight gain between 8 and 23 months below the standard and the gain of group I.

Weight at 23 months was related to birth weight. All the anthropometric measurements were more related to weight gain between 0-8 months than to weight gain between 8-23 months. None of the mean values of biochemical variables differed significantly between the two groups. There were significant correlations between transferrin, C_3 , hydroxyproline index and the weight gain between 8-23 months.

It is concluded that the birthweight and the weight gain during the first months of life could be used as indicators of the future nutritional status.

URSTOM Fonds Documentaire

N° : 04064

Cote : B ex 1

INTRODUCTION

La malnutrition protéinoénergétique sous ses formes modérées constitue l'un des principaux problèmes de santé publique de nombreux pays. Assez rare au cours des six premiers mois de la vie elle touche ensuite de nombreux enfants pour atteindre un maximum entre 18 et 24 mois. Au Cameroun un récent travail a montré que 40p. cent des enfants de cet âge sont touchés en milieu urbain et jusqu'à 60p. cent en zone rurale.(5) Des pourcentages équivalents ont été observés au Sénégal.(17)

Les formes frustes de malnutrition sont souvent méconnues et difficilement dépistées. Hormis la diminution de la graisse sous cutanée et/ou des masses musculaires(17) il n'existe pas de signes cliniques francs. Des variations du taux de certains paramètres sériques et urinaires ont été mises en évidence.(6). Leur faible amplitude ainsi que les problèmes de prélèvement et de coût rendent difficile pour l'instant l'emploi de ces variables biochimiques. La reconnaissance des dénutritions modérées nécessite donc essentiellement par l'utilisation de mesures normales anthropométriques. La comparaison nécessite des données avec les standards de l'enfant normal indiquer le plus souvent des déficits réduits et difficiles à interpréter. Selon les seuils et les critères utilisés, les résultats sont parfois différents. Il n'existe pas de critère indiscutable qui permette de définir une dénutrition fruste. Cet ensemble de faits nous a conduit à proposer un dépistage basé sur l'utilisation simultanée de plusieurs mesures anthropométriques.(6)

Dans ce travail nous avons cherché à préciser, au moyen d'une étude longitudinale, la signification des déficits anthropométriques et de la malnutrition modérée observés chez les enfants âgés de deux ans. S'agit-il d'un retard de croissance débutant in utero et dans lequel l'insuffisance de l'alimentation maternelle pourrait éventuellement être mise en cause ou de la conséquence d'une mauvaise alimentation et de maladies survenant au moment du sevrage (1,7). De la part que prennent ces différents facteurs dans l'installation des dénutritions modérées dépend la nature des programmes de prévention et de traitement à mettre en œuvre.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

63 enfants de milieu urbain ont été suivis depuis l'âge de 6 mois jusqu'à 24 mois par le service de Nutrition du Ministère de la Santé dans le cadre d'une enquête alimentaire dont la méthodologie et les résultats ont été exposés par ailleurs.(2) L'étude avait débuté avec 120 enfants mais en raison du caractère contraignant du travail (durée et passages répétés) près de la moitié des mères de famille ont cessé leur collaboration en cours d'enquête. Tous les enfants de l'étude sont nés à Yaoundé, possèdent un certificat de naissance et vivent avec leurs parents.

Nous avons examiné les enfants deux fois : la première vers l'âge de 8 mois (valeurs extrêmes 6-10) à une époque où tous les enfants étaient encore nourris au sein mais où la plupart d'entre eux avaient commencé à prendre une alimentation solide ; le second vers 23 mois (valeurs extrêmes 20-25) le sevrage étant alors total. A chaque visite nous avons effectué :

- un examen clinique
- des mesures du poids, de la taille en position allongée, du tour de bras et du tour de tête. Les mesures ont été réalisées par les mêmes personnes avec le même matériel régulièrement contrôlé et selon les procédés standardisés décrits par JELLIFFE(11)
- un prélèvement de sang par ponction veineuse et un recueil unique d'urine du matin. Les échantillons ont été conservés à 18°C en attendant les dosages.

Des mesures du poids et de la taille ont également été réalisées par le personnel du Ministère de la Santé à 6 et 15 mois.

Nous avons finalement divisé les enfants en deux groupes en fonction de leurs mesures anthropométriques à 23 mois et selon les critères que nous avons précédemment définis(6) : le groupe I (n = 49) est constitué par des enfants témoins, considérés, comme bien nutris à la 2e visite ; ils possèdent les caractéristiques suivantes : poids en fonction de l'âge et poids en fonction de la taille respectivement supérieurs à 80 et 90 p. cent des standards de Harvard ; tour de bras en fonction de l'âge supérieur à 85 p. cent des standards de WOLANSKI ; rapport tour de bras/tour de tête supérieur à 0.290. Le groupe II (n = 14) est constitué par des enfants qui possèdent, à la 2e visite, au moins un des critères cités ci-dessus inférieur au seuil fixé. De ce fait ils peuvent être considérés comme modérément malnutris. Les valeurs moyennes des mesures anthropométriques et biochimiques de la 1re visite ont été calculées sur la base de ces deux groupes de manière à évaluer l'état nutritionnel à 8 mois des enfants témoins et malnutris à 23 mois.

Les dosages suivants ont été réalisés : dans le serum les protides totaux sont déterminés par la méthode de GORNALL(8) et les fractions protidiques révélées par électrophorèse sur bandes d'actate de cellulose colorées au rouge Ponceau. Préalbumine, transferrine et fraction C₃ du complément sont dosées par immunodiffusion radiale sur plaques et avec serum de contrôle «Behringwerke». Dans l'urine, l'hydroxyproline a été mesurée par la méthode de HABICHT(9) et la créatinine par la méthode d'HUSDAN et RAPOPORT(10). L'index d'hydroxyproline est calculé selon WHITEHEAD(21).

Les moyennes des deux groupes sont comparées par le test de STUDENT ou par le test t de WILCOXON lorsque les variances diffèrent. La signification des coefficients de corrélation est donnée par le t de STUDENT(18).

RESULTATS

Nous avons représenté sur le tableau 1 les résultats anthropométriques moyens des groupes I et II à 8 et 23 mois. A 23 mois tous les critères anthropométriques du groupe II sont significativement plus bas que ceux du groupe I. Les valeurs moyennes du groupe I sont proches des standards. A 8 mois les critères pondéraux et brachiaux étaient déjà significativement plus bas dans le groupe II ; les déficits par rapport aux standards sont très faibles. Les valeurs moyennes du groupe I sont égales ou supérieures aux valeurs standards. Les tailles moyennes des deux groupes ne diffèrent pas à 8 mois. Tous les critères anthropométriques baissent significativement dans les deux groupes entre 8 et 23 mois.

Les mesures portées sur la figure 1 montrent que le poids moyen du groupe I, assez élevé à 6 mois, reste ensuite au niveau du 50^e percentile des standards de Harvard jusqu'à 23 mois. Le poids moyen du groupe II déjà inférieur au 50^e percentile à 8 mois ne se situe plus qu'au niveau du 3^e percentile à 23 mois. Pour la taille (Fig. II), les différences entre les deux groupes n'apparaissent qu'après 15 mois. Même dans le groupe I la taille moyenne à 23 mois s'éloigne du 50^e percentile.

Le poids à la naissance et les gains de poids et de taille moyens des groupes I et II ont été calculés (tableau 2). Le poids moyen à la naissance du groupe I est significativement plus élevé que celui du groupe II et normal par rapport au standard. Les enfants du groupe I ont des gains de poids moyens significativement plus élevés que ceux du groupe II aussi bien entre 0 et 8 mois qu'entre 9 et 23 mois. Le gain de poids entre 0 et 8 mois est égal (groupe II) ou supérieur (groupe I) au gain standard. En revanche les gains de poids et de taille des deux groupes entre 8 et 23 mois sont inférieurs aux gains standards.

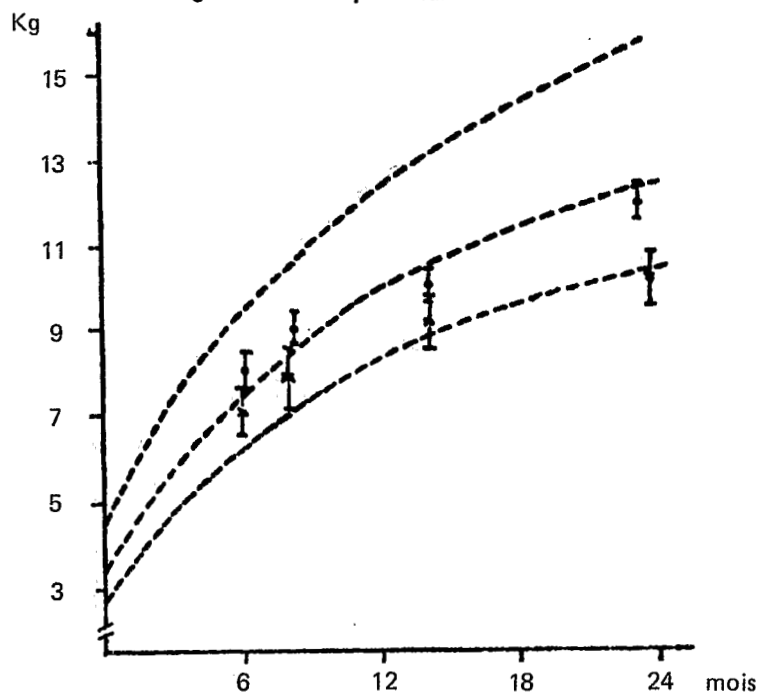
Tableau 1. Valeurs moyennes et écarts-type des critères anthropométriques et des paramètres biochimiques à 8 et 23 mois des enfants témoins (I) et modérément malnutris (II) à 23 mois

	Valeurs à 8 mois			Valeurs à 23 mois		
	Groupe I	Groupe II	T	Groupe I	Groupe II	t
n	49	14		49	14	
Age mois	8.3 ± 1.6	7.9 ± 1.6	0.82	23.3 ± 1.3	23.8 ± 1.2	1.26
Poids en fonction de l'âge (a)	107.8 ± 15.2	95.2 ± 16.0	2.71b	97.2 ± 10.3	82.9 ± 10.6	4.54b
Poids en fonction de la taille (a)	108.4 ± 11.9	99.2 ± 10.2	2.62b	102.6 ± 7.9	91.2 ± 6.5	4.94b
Taille en fonction de l'âge (a)	99.8 ± 3.7	98.3 ± 4.6	1.24	96.0 ± 3.3	93.2 ± 4.3	2.61b
Tour de bras en fonction de l'âge(a)	98.3 ± 9.7	91.5 ± 8.2	2.37b	95.5 ± 5.7	84.3 ± 4.1	6.87b
Tour de bras Tour de tête	0.328 ± 0.027	0.307 ± 0.027	2.55b	0.377 ± 0.016	0.283 ± 0.013	6.80b
Protides totaux g. p. cent ml	6.40 ± 0.47	6.52 ± 0.63	0.78	7.44 ± 0.58	7.36 ± 0.76	0.43
Albumine g.p. cent ml	3.78 ± 0.36	3.77 ± 0.40	0.01	4.08 ± 0.35	4.02 ± 0.38	0.01
Globulines g.p. cent ml	0.94 ± 0.24	1.05 ± 0.35	1.34	1.21 ± 0.26	1.33 ± 0.21	1.61
Albumine Globulines	1.47 ± 0.26	1.42 ± 0.32	0.61	1.24 ± 0.20	1.24 ± 0.15	0.00
Préalbumine mg p. cent ml	15.2 ± 3.7	14.1 ± 2.5	1.03	13.8 ± 4.2	12.7 ± 3.7	0.88
Transferrine mg p. cent ml	357.1 ± 53.4	371.0 ± 71.8	0.79	334.6 ± 53.5	326.0 ± 49.8	0.54
Complément C ₃₀ mg p. cent. ml	92.5 ± 15.2	94.3 ± 18.8	0.37	96.3 ± 32.9	84.7 ± 25.8	1.22
Index d'hydroxyproline	4.11 ± 1.33	3.58 ± 1.49	1.28	3.71 ± 1.30	3.13 ± 1.09	1.52

a exprimés en p. cent des standards de Harvard (11)

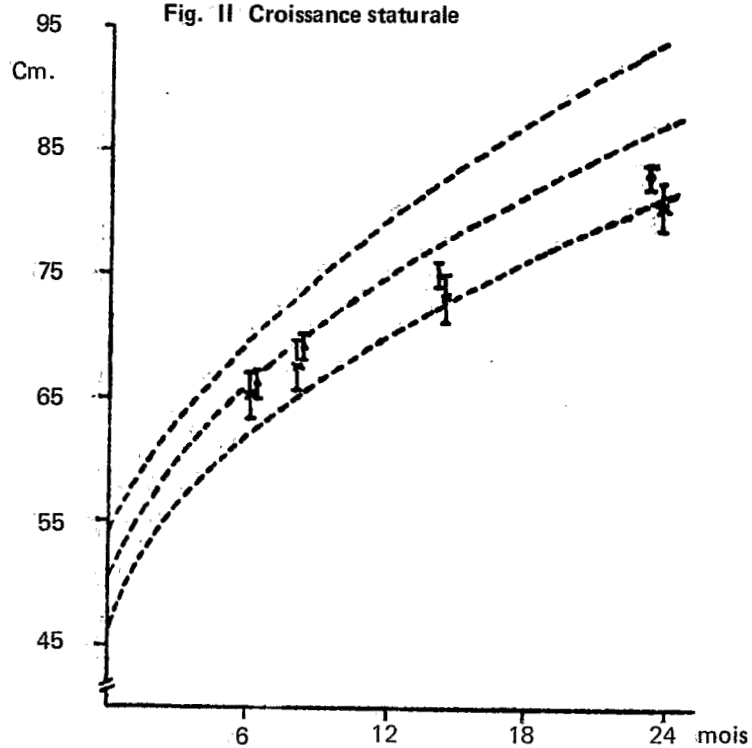
b différence significative $P < 0.05$

Fig. I Croissance pondérale



Poids exprimé en moy. \pm 2 erreurs standard. *gr. I, *gr. II.
Les courbes correspondent aux 3e, 50e et 97e percentiles
des standards de Harvard (11).

Fig. II Croissance staturale



Longueur exprimée en moy. \pm 2 erreurs standard. *gr. I, *gr. II.
Les courbes correspondent aux 3e, 50e et 97e percentiles des
standards de Harvard (11).

Tableau 2. Poids à la naissance et croissance des enfants témoins (I) et modérément mal-nutris (II) à 23 mois.

	Groupe I	Groupe II	t
Poids à la naissance (g)	3303.5 ± 435.3	2980.0 ± 747.9	3.67 ^c
Gain de poids entre 0 et 8 mois	114.2 ± 24.8	99.2 ± 22.0	2.10 ^b
Gain de poids entre ^a 8 et 23 mois	76.2 ± 30.3	60.0 ± 16.9	2.29 ^b
Gain de taille entre ^a 8 et 23 mois	81.0 ± 14.7	73.9 ± 11.4	1.48

a. exprimés en p. cent des gains standards pour la période considérée (11)

b. différence significative $p < 0.05$

c. $p < 0.001$

Tableau 3. Coefficients de corrélation entre le poids de naissance, les gains de poids et les différents critères anthropométriques à 23 mois.

Critères anthropométriques à 23 mois	Poids à la naissance	Gain de poids entre 0 et 8 mois	Gain de poids entre 8 et 23 mois
Poids en fonction de l'âge	0.3201 ^a	0.6109 ^c	0.4499 ^c
Poids en fonction de la taille	0.2832 ^a	0.5611 ^c	0.3971 ^b
Taille en fonction de l'âge	0.2895 ^a	0.4811 ^c	0.3771 ^b
Tour de bras en fonction de l'âge	0.1680	0.5268 ^c	0.3460 ^b
Tour de bras	0.1460	0.4351 ^b	0.2797 ^a
Tour de tête			

Signification de coefficient de corrélation :

a $p < 0.05$;

b $p < 0.01$;

c $p < 0.001$.

Tableau 4. Coefficients de corrélation entre les gains de poids, les critères anthropométriques à 23 mois et les variables biochimiques à 23 mois.

Variables biochimiques à 23 mois	Gain de poids entre 0 et 8 mois	Gain de poids entre 8 et 23 mois	Poids en fonction de l'âge à 23 mois	Tour du bras en fonction de l'âge à 23 mois
Protides	0.1242	0.0527	0.1107	0.1874
Albumine	0.2597 ^a	0.2081	0.2573 ^a	0.3685 ^b
Globulines	- 0.1955	- 0.1528	- 0.1793	- 0.1688
<u>Albumine</u> <u>Globulines</u>	0.2047	0.1795	0.1788	0.2043
Préalbumine	- 0.0941	0.1910	0.0748	0.1822
Transferrine	- 0.1371	0.2543 ^a	0.1103	0.0586
Index d'hydroxyproline	0.1393	0.3123 ^a	0.2238	0.2383
Complément C ₃ c	- 0.0799	0.3677 ^b	0.2488	0.2167

Signification des coefficients de corrélation : a $P < 0.05$; b $P < 0.01$

Le tableau 3 rassemble les corrélations des critères anthropométriques à 23 mois avec le poids à la naissance et les gains de poids. Le poids à la naissance est corrélé aux critères pondéraux et à la taille à 23 mois. Il n'y a pas de liaison significative avec les critères brachiaux. Il existe des corrélations significatives entre les critères anthropométriques à 23 mois et les gains de poids entre 0-8 mois et 8-23 mois. La liaison est toujours plus forte avec le gain de poids entre 0 et 8 mois.

D'un autre côté nous avons calculé les corrélations entre le poids à la naissance et la vitesse de croissance représentée par le gain de poids exprimé en p. cent des standards. Le poids à la naissance n'est corrélé ni avec le gain de poids entre 0 et 8 mois ($r = 0.047$, $p > 0.05$) ni avec le gain de poids entre 8 et 23 mois ($r = 0.005$, $p > 0.05$).

Enfin nous n'avons observé aucune différence significative entre les valeurs moyennes de toutes les variables biochimiques des deux groupes aussi bien à 8 mois qu'à 23 mois (tableau 1). Hormis pour l'albumine, il n'existe pas de liaison significative entre les variables biochimiques et le poids ou le tour de bras à 23 mois. En revanche la Transferrine, la fraction C₃ du complément et l'index d'hydroxyproline sont corrélés avec le gain de poids entre 8 et 23 mois. (tableau 4).

DISCUSSION

Les critères anthropométriques qui servent habituellement de base pour l'appréciation des formes de malnutrition modérée ne semblent pas être seulement le reflet de l'état de nutrition récent de l'enfant.

Ainsi, les enfants classés comme malnutris à deux ans avaient un poids de naissance moyen inférieur à celui des enfants bien portants du même âge. Le poids en fonction de la taille généralement présenté comme un critère de l'état de nutrition actuel de l'enfant(19) est lié significativement au poids de naissance et par conséquent à des phénomènes indépendants de l'histoire alimentaire ou infectieuse récente de l'enfant. Plusieurs auteurs ont montré que le poids de naissance est directement lié au niveau alimentaire de la mère avant et pendant la grossesse tant du point de vue énergétique(15) que protéique(12). Une supplémentation calorique pendant la grossesse conduit à une augmentation du poids des nouveaux nés(14). On peut donc penser que l'état de nos enfants à deux ans est peut être lié à l'alimentation de la mère au cours de la grossesse par l'intermédiaire du poids de naissance. Toutefois d'autres facteurs peuvent également jouer sur le poids de naissance, tels la gemellarité, la durée de la gestation et la parité(3). Dans notre échantillon il n'y a pas eu de naissance gemellaire mais les conditions de notre enquête ne nous ont pas permis d'évaluer avec précision les durées de gestation. On ne peut donc être sûr que tous les enfants étudiés ici sont des enfants à terme. A cette réserve près, le poids de naissance apparaît comme le premier indicateur d'un risque de malnutrition ultérieure.

Il faut cependant remarquer que si les enfants du groupe II (malnutris à deux ans) possèdent à la fois un poids de naissance et des gains de poids plus faibles que ceux du groupe I nous n'avons pas pu mettre en évidence de corrélation entre ces deux facteurs. Ainsi les vitesses de croissance plus faibles des enfants du groupe II ne semblent pas être liées au fait que ces enfants avaient en moyenne un poids de naissance inférieur à celui des enfants du groupe I. Cette absence de liaison montre également que dans les conditions d'alimentation de Yaoundé les enfants de petit poids de naissance ne rattrapent pas leur retard pondéral. Il serait intéressant de voir si une supplémentation protéino-calorique au cours des deux premières années de la vie permet aux enfants de faible poids de naissance de combler leur handicap de départ par une meilleure croissance.

D'un autre côté, il apparaît que toutes les mesures anthropométriques à deux ans sont fortement corrélées avec le gain de poids pendant la période post-natale. Les enfants bien portants à deux ans présentent au cours des premiers mois de la vie un gain de poids très supérieur à celui des enfants américains ; il s'agit d'un phénomène connu chez le nourrisson africain(20) mais que l'on ne trouve pas chez les enfants du groupe II dont le gain de poids entre 0 et 8 mois est tout juste égal au standard. En conséquence les enfants malnutris à deux ans présentaient déjà à 8 mois un poids et un tour de bras moyens inférieurs à ceux des enfants classés bien portants. A notre avis ces faits soulignent l'importance de la période post-natale sur l'état ultérieur des enfants. L'état de nutrition des mères allaitantes peut être mis en cause(1) au même titre qu'une mauvaise assimilation du lait maternel consécutive à des infections gastro-intestinales répétées(13). Quelles qu'en soient les causes un mauvais gain de poids pendant les premiers mois de la vie pourrait ainsi constituer un deuxième indicateur d'un risque de malnutrition future.

Enfin, notons que la croissance des enfants entre 8 et 23 mois est ralentie aussi bien chez les malnutris que chez les bien nutris. On peut estimer, sans écarter pour autant l'influence possible de facteurs tels que les gastro-enterites(16) que ces défauts de croissance sont dûs pour l'essentiel à une alimentation insuffisante.

D'une manière générale les enfants classés comme bien nutris à deux ans présentent les caractéristiques suivantes : poids de naissance normal, croissance supérieure aux standards pendant les 8 premiers mois de la vie, déficit modéré de la croissance ensuite. Les enfants classés malnutris à deux ans ont en moyenne un poids de naissance inférieur à la norme, une croissance pendant les 8 premiers mois tout juste égale aux standards, un déficit important de la croissance après 3 mois. Par ailleurs les critères anthropométriques à 2 ans semblent toujours davantage liés à la croissance pendant la première année qu'à la croissance pendant la deuxième année. Les résultats du présent travail suggèrent que la présence de déficits anthropométriques et l'existence de la malnutrition à 2 ans sont autant déterminées par les événements qui surviennent au cours de la grossesse et des premiers mois de la vie que par ceux de la période de sevrage. Compte tenu du ralentissement de croissance généralisé qu'on observe après la première année, une croissance très forte pendant les premiers mois semble être la garantie d'un bon état physique ultérieur. Ces observations sont à rapprocher de celles d'autres auteurs pour qui l'apparition du marasme est liée à l'histoire alimentaire(1) ou infectieuse(13) de la première année de la vie.

Sur le plan biochimique les données recueillies apparaissent comme le reflet d'une atteinte métabolique récente (par exemple altération de la fonction hépatique) alors que les déficits anthropométriques peuvent être la résultante de l'état de nutrition récent de l'enfant et d'événements plus anciens. Ainsi la transferrine, la fraction C₃ du complément, l'index d'hydroxyproline sont corrélés avec le taux de croissance entre 8 et 23 mois mais pas avec les mesures anthropométriques. L'intérêt de connaître la dynamique de la croissance au moment de l'enquête apparaît nettement. Par contre toute tentative d'interprétation des corrélations de l'albumine avec les mesures anthropométriques paraît hasardeuse.

Les résultats de la présente étude montrent que les problèmes de la période de sevrage sont toujours d'actualité (vitesse de croissance très diminuée au cours de la deuxième année de la vie) mais que ce cap est mieux franchi par les enfants ayant un poids de naissance correct et une bonne croissance au cours des premiers mois. Des interventions précoces peuvent donc être envisagées bien avant la période de sevrage en prenant comme facteurs de risque un faible poids de naissance et une mauvaise croissance post-natale. En Afrique cette période des premiers mois de la vie est celle qui, par l'intermédiaire des centres de protection maternelle et infantile, est la mieux surveillée. Un travail récent mené au Nord-Cameroun a montré que les enfants de 6 à 12 mois régulièrement suivis en PMI possèdent des mesures anthropométriques supérieures à celles des enfants de même âge non suivis(4). L'utilisation par les PMI des indicateurs poids de naissance et croissance post-natale devrait renforcer leur efficacité dans la lutte contre la malnutrition. La surveillance prénatale a également un rôle important à jouer sur l'état de nutrition des enfants. Elle peut en effet contribuer à augmenter le poids de naissance et la croissance post-natale des enfants en améliorant l'état alimentaire et nutritionnel des femmes enceintes et des femmes allaitantes.

BIBLIOGRAPHIE

1. BEHAR M., VITERI F.— Protein — caloric malnutrition. *Progress in Food and Nutrition Science*, 1975, 1, 123.
2. BELL A., NGO NDOMBOL M.T., KAYA M.T.— Etude longitudinale sur les régimes alimentaires de sevrage et l'état nutritionnel des nourrissons de Yaoundé. Service de Nutrition du Ministère de la Santé Publique. Yaoundé. Cameroun—1978.
3. CAVELIER C., Le BERRE S.— Poids de naissance chez l'enfant de Yaoundé. *Afr. Méd.*, 1973, 12, 103.
4. CHEVALIER P., CORNU A., DELPEUCH F.— Impact d'un suivi en PMI sur l'état nutritionnel des enfants de 0 à 5 ans. Session des Formations Médicales Privées du Cameroun — Yaoundé — 26 mars 1979.
5. DELPEUCH F., CORNU A., CHEVALIER P.— Appréciation de l'état de nutrition protéino-calorique des enfants de 0 à 5 ans. Journée de Nutrition de la session des Formations Médicales Privées. Yaoundé. Cameroun. 24 mars 1977.
6. DELPEUCH., CORNU A., CHEVALIER P.— The effect of moderate protein — energy malnutrition on several biochemical parameters in preschool children. Communication 11e Congrès International de Nutrition — Rio-Brésil 1978.
7. DUPIN H.— Les malnutritions calorico-azotées du jeune enfant. Texte ronéoté 27 p. Section de nutrition — Ecole Nationale de la Santé Publique—Rennes—France.
8. GORNALL A.C., BARDAVILL C.J., DAVID M.M.— Determination of serum protein by means of the biuret reaction. *J. Biol. Chem.*, 1949, 177, 751.
9. HABICHT J.P.— These M.I.T. Cambridge 1969.
10. HUSDAN H., RAPOPORT A.— Estimation of creatinine by the Jaffe reaction: a comparison of three methods. *Clin. Chem.*, 1968, 14, 222.
11. JELLIFFE D.B.— The assessment of the nutritional status of the community. Series de monographies n° 53. Genève OMS 1966.
12. JELLIFFE D.B.— L'alimentation du nourrisson dans les régions tropicales et subtropicales. Séries de monographies n° 29. OMS 1957.
13. LADITAN A.A.O., REEDS P.J.— A study of the age of onset, diet and the importance of infection in the pattern of severe protein energy malnutrition in Ibadan, Nigéria. *Br. J. Nutr.*, 1976, 36, 411.
14. LECHTIC A., HABICHT J.P., DELGADO H., KLEIN R.E., YARBROUGH C., MARTORELL R.— Effect of food supplementation during pregnancy on birthweight. *Pediatrics*, 1975, 56, 508.
15. LECHTIG A., YARBROUGH C., DELGADO H., HABICHT J.P., MARTORELL R., KLEIN R.E. Influence of maternal nutrition on birth weight. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 1975, 28, 1223.
16. ROWLAND M.G.M., COLE T.J., WHITEHEAD R.G.— A quantitative study into the role of infection in determining nutritional status in Gambian village children. *Br. J. Nutr.* 1977, 37, 441.
17. SATGE P.— Diagnostic et traitement des formes frustes de malnutrition calorico-azotée chez l'enfant. *Courrier du C.I.E.* 1972, 22, 469.
18. SNEDECOR G.M., COCHRAN W.G.— Statistical methods. Ames: Iowa State Univ. Press, 1967.
19. WATERLOW J.C.— Classification and definition of protein caloric malnutrition. *Br. Med.J.*, 1972, iii, 566.
20. WELBOURN H.F.— The growth of Baganda children in the vicinity of Kampala. *E. Afr. Med. J.*, 1951, 28, 428.
21. WHITEHEAD R.G.— Hydroxyproline creatinine ratio as an index of nutritional status and rate growth. *Lancet*, 1965, ii, 567.

REVUE SCIENCE ET TECHNIQUE
SCIENCE AND TECHNOLOGY REVIEW

Vol 1, N° 1
Sept. 1980