

ORGANISATION DE COORDINATION ET DE COOPÉRATION
POUR LA LUTTE CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

Secrétariat Général

B.P. 153 - Bobo-Dioulasso - Haute-Volta

Tél.: 911-79 - 911-91

Malnutrition protéino-énergétique : Méthodes
d'études et de classifications

B. MAIRE*, A. BRIEND**, J.L. DYCK*, P. LE FRANCOIS*, E. BENEFIGE**

XIXe CONFERENCE TECHNIQUE
BOBO-DIOULASSO DU 5 AU 8 JUIN 1979

N° 7.110/79 DOC.TECH.OCCGE

* Nutritionniste à l'ORSTOM, chargé de recherches, ORANA Dakar

** Médecin nutritionniste à l'ORSTOM chargé de recherches, ORANA Dakar

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 28568, ex 1

Cote : B

R E S U M E

Il devient de plus en plus nécessaire d'évaluer régulièrement l'impact de nombreux projets de développement sur l'état nutritionnel. Ces enquêtes jusqu'ici le fait d'organismes spécialisés vont donc tendre à être réalisées par des équipes non spécialisées, et de façon répétée. Il importe de passer en revue, de ce fait les différents paramètres utilisables, et de discuter de leur signification et de leur application selon le type d'enquête envisagé.

En dehors de manifestations cliniques franches, deux types de mesures sont disponibles chez l'homme pour apprécier l'état de nutrition : anthropométriques et biochimiques. Les mesures anthropométriques ont toujours été à la base de toute classification nutritionnelle. Il s'agit du poids, de la taille, de périmètre des membres et de divers plis cutanés. Ils permettent d'apprécier un déficit au niveau de trois éléments importants : croissance osseuse, masse grasse et masse maigre du corps. De nombreuses combinaisons ont été proposées, qui se recoupent en grande partie. Leur choix dépend du type d'enquête envisagé (transversale ou longitudinale), de la connaissance précise de l'âge ou non, etc. La valeur du poids exprimé en fonction de la taille, soit sous forme brute, soit exprimé par rapport aux normes internationales (percentiles ou écart-type) est l'une des mesures les plus utiles pour une évaluation simple. Cette mesure semble correspondre à une constante biologique.

Les paramètres biochimiques du sang ou de l'urine habituellement mesurés sont d'un intérêt variable. Les indicateurs "alimentaires" peuvent être utiles lorsqu'on ne dispose pas de données sur la consommation alimentaire locale ; leur valeur au niveau de l'individu est toutefois douteuse. Le taux divers protéines sériques (albumine, transferrine, C3, préalbumine) peut être un bon reflet de déficiences protéiques importantes. Ce cas n'est toutefois pas le plus fréquent. Chez la plupart des individus, l'adaptation à une carence protéinoénergétique chronique s'accompagne du maintien de la teneur en albumine sérique à un niveau normal tandis que l'influence d'autres facteurs, difficile à apprécier de façon globale (anémie, infections) entraînent des variations en sens inverse des taux de transferrine et C3. D'une manière générale l'étude des paramètres sériques peut difficilement rendre compte de variations en sens opposé du métabolisme de différents organes (foie et muscle par ex.).

.../...

La teneur en préalbumine est très fréquemment abaissée, sans que l'on puisse vraiment attribuer à ce phénomène une signification fonctionnelle précise. L'étude de ses variations au cours d'enquêtes longitudinales paraît apporter plus d'information que la connaissance de sa valeur à un instant donné, tout au moins chez un individu. A l'échelon des groupes, la comparaison des moyennes et des variances permet souvent de dégager des différences significatives.

L'observation simultanée des paramètres anthropométriques et biochimiques par le jeu des corrélations et de l'analyse factorielle confirme que ceux ci mesurent deux aspects différents de l'état nutritionnel.

Compte tenu de leur moindre coût de leur facilité de réalisation et d'interprétation, les mesures anthropométriques représentent l'outil de choix dans le cadre d'une généralisation de l'appréciation de l'état nutritionnel, particulièrement lorsqu'il s'agit d'apprécier de façon continue l'évolution des groupes à risque nutritionnel.

La possibilité de mesurer des paramètres biochimiques tissulaires permettrait certainement d'affirmer le diagnostic nutritionnel. Des recherches sur ce point sont en cours.

Malnutrition protéino-énergétique : méthodes
d'étude et de classification.

B. MAIRE, A. BRIEND, J.L. DYCK, P. LE FRANCOIS, E. BENEFFICE.

Les enquêtes permettant d'apprécier l'état nutritionnel de populations à l'échelle régionale, voire nationale, sont indispensables, afin d'avoir une vue d'ensemble et de comparer valablement plusieurs secteurs. Cependant le besoin se fait sentir actuellement d'enquêtes plus simples, moins coûteuses, plus fréquentes, à l'échelon de petits groupes, afin d'apprécier sur le plan nutritionnel l'impact de diverses actions de développement. Il est donc utile de s'interroger sur la signification et la fiabilité des tests existants pour définir leur intérêt et leurs limites selon le type d'enquête envisagé.

- L'état nutritionnel est la réponse d'un individu ou d'un groupe à un manque ou un déséquilibre de nutriments dans l'alimentation. Il dépend de facteurs d'environnement (climat, infection) et de facteurs individuels autant que de l'alimentation. Il est difficile d'apprécier la part respective de chacun. L'état nutritionnel comporte en outre des aspects statiques et dynamiques : or il est plus facile de mesurer et d'interpréter les premiers que les seconds.

On dispose de trois types de paramètres pour apprécier l'état nutritionnel protéino-énergétique : cliniques, anthropométriques et biochimiques. Les signes cliniques n'apparaissent que tardivement car ils sont l'expression de désordres déjà profonds. Ainsi la présence d'œdèmes, assez caractéristiques du kwashiorkor, n'est vraiment utile que pour classifier les grands malnutris. La grande majorité des cas de malnutrition est constituée de cas de malnutrition modérée, souvent à caractère chronique.

1- Paramètres anthropométriques.

1-1- Paramètres impliquant la connaissance de l'âge (enfants et adolescents).

CLASSIFICATION DE LA MALNUTRITION SELON GOMEZ

Poids / Age (% de la norme internationale)

60 %	60-75 %	75-90 %	90 %
3 ^{ème} degré	2 ^{ème} degré	1 ^{er} degré	Normal
sévère	modérée	marginale	

TABLEAU I

CLASSIFICATION DE WATERLOW

Poids / Taille (% de la norme internationale)

	< 80 %	> 80 %	> 110 %
< 90 %	Chétif et amaigri	Chétif	Obèse
> 90 %	Amaigri	Normal	

TABLEAU II

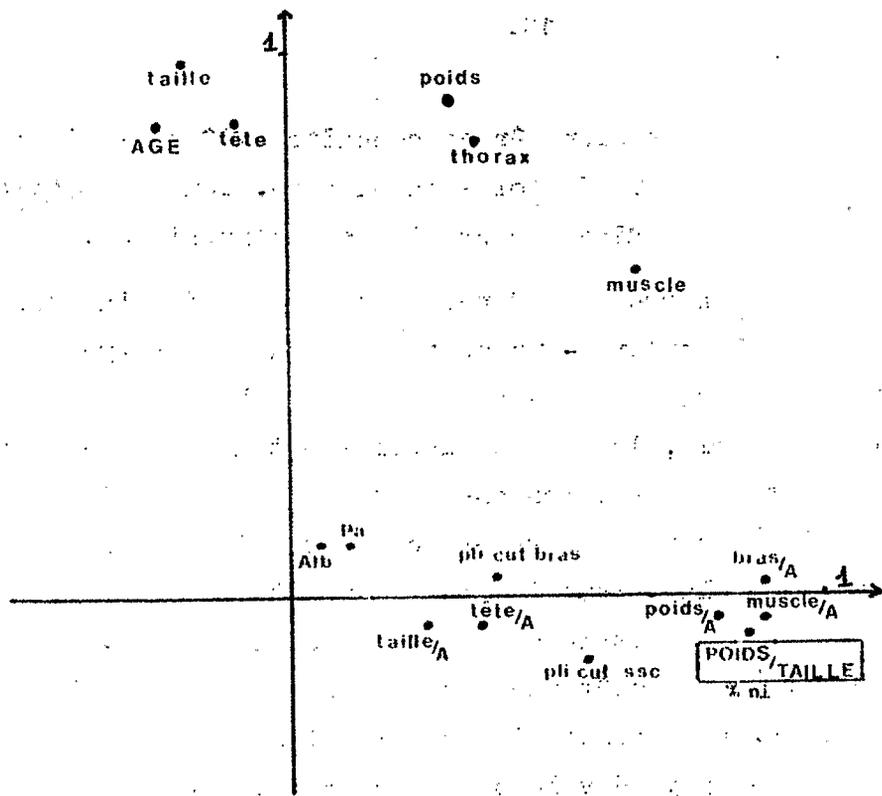
L'idéal est bien sûr de connaître l'âge exact d'un enfant et de posséder sa courbe de poids antérieure. Tout changement de percentile devient une indication précise de malnutrition.

Quelle norme de référence utiliser ? Il s'agit là d'un débat fréquemment soulevé - On possède en fait deux types de données : des courbes locales de croissance et des courbes utilisées comme référence internationale, les normes locales ont l'avantage de tenir compte des facteurs d'environnement et des facteurs génétiques mais ne peuvent servir de normes de référence puisqu'il est difficile de trouver un échantillon où la malnutrition est absente au sein d'une population où précisément la malnutrition a une grande incidence. Ces normes locales constituent plutôt une base au dessus de laquelle il est souhaitable d'évoluer. Les normes "internationales" basées sur des courbes établies dans des pays développés correspondent mieux à une courbe de référence. On utilisait jusqu'ici les normes dites de "Harvard" d'après STUART et STEVENSON (1). L'OMS préconise maintenant les courbes du centre national américain (NCHS) pour les statistiques de santé (2) qui satisfont mieux aux exigences formulées pour de véritables mesures de référence.

- Lorsque l'on possède la courbe de poids antérieure, on ne se préoccupe pas du niveau de l'individu par rapport à la référence (50^e percentile) mais plutôt de la forme de la courbe, si elle suit la même percentile, c'est une courbe normale, si elle change de percentile, on peut penser à un phénomène de malnutrition.

Lorsqu'on ne possède pas la courbe de poids antérieure, on se place dans l'absolu, en comparant le retard pondéral par rapport à la norme de référence. Ceci a donné lieu à la classification dite de GOMEZ (tableau 1). Il y a déjà là une imprécision car on classe comme amaigri des enfants qui ont simplement eu un profil de croissance lent dès le départ, mais suivi une progression normale par la suite.

- Comme une malnutrition prolongée entraîne outre une insuffisance pondérale, un retard de croissance en taille, on utilise également ce retard, exprimé en % de la référence pour le même âge, comme index supplémentaire de malnutrition - Il s'agit surtout d'une mesure de la malnutrition passée car un retard statural s'installe lentement et ne se rattrape éventuellement que très longtemps après.



ANALYSE FACTORIELLE ANTHROPOMETRIE (6 - 30 mois)

Fig. 1

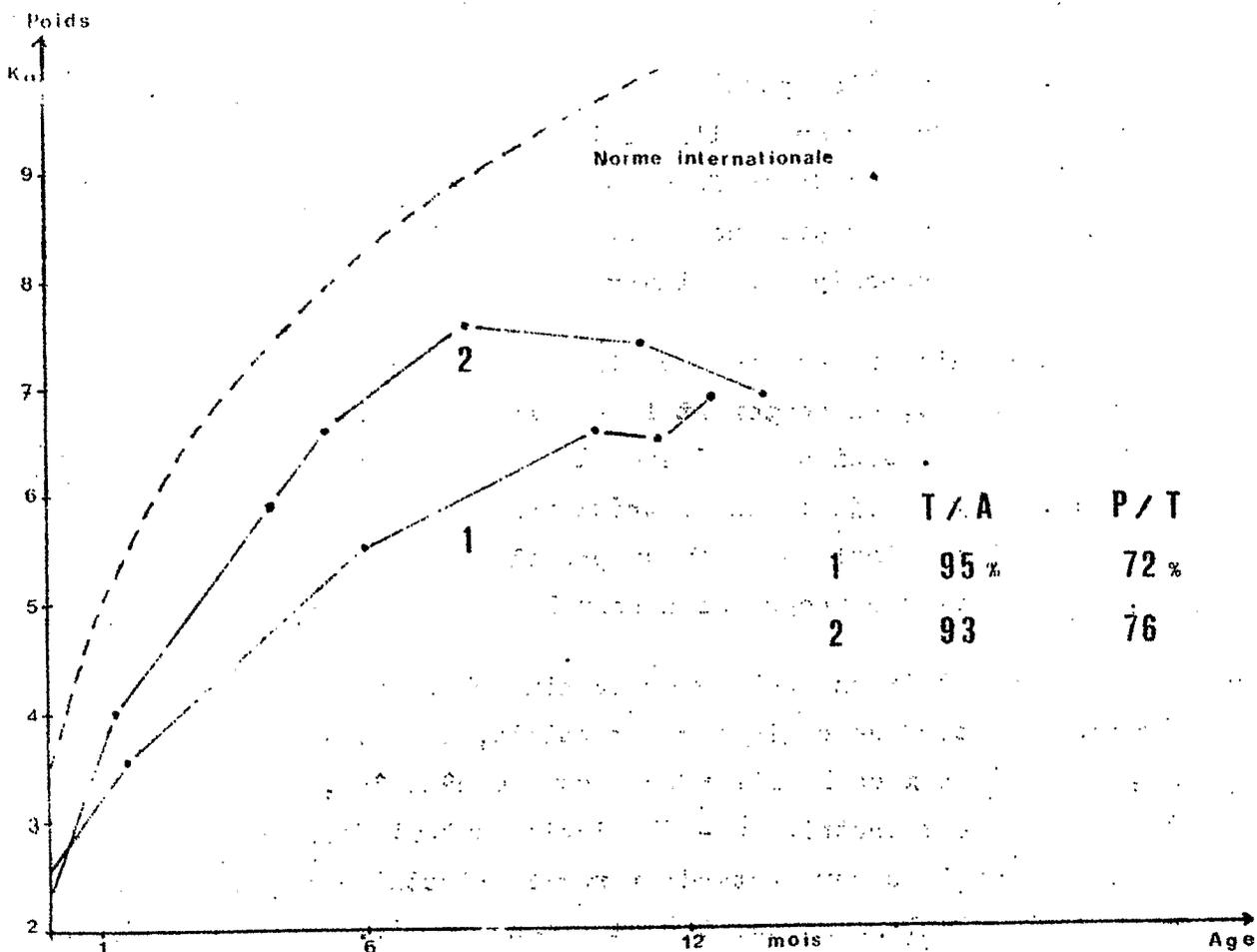


Fig. 2

- Pour tenir compte de l'inconvénient de la classification de GOMEZ, WATERLOW a proposé une classification mixte (3) basée à la fois sur le déficit en taille et sur le déficit en poids. Celui-ci n'est plus exprimé en fonction de l'âge mais en fonction de la taille, toujours en % de la norme internationale. Cette classification permet de combiner aussi bien l'amaigrissement que le retard statural (tableau II). Cette classification a l'avantage d'orienter l'action de façon précise - Les enfants chétifs et amaigris doivent bénéficier d'une supplémentation d'urgence; car ils sont les plus à risque. Les enfants amaigris souffrent d'une malnutrition plus récente et doivent être surveillés avant que ne s'installe un retard statural. On ignore l'effet d'une supplémentation par contre sur ceux qui sont chétifs et non amaigris. Elle est probablement efficace, mais à très long terme.

Cette classification, peu utilisée jusqu'ici a un intérêt manifeste lorsqu'on se préoccupe d'évaluer l'effet d'une campagne de supplémentation alimentaire; si l'on s'en tient au poids par rapport à l'âge, l'amélioration peut paraître faible lorsque la malnutrition de l'enfant a duré suffisamment longtemps pour induire un retard statural notable - Exprimée en poids/taille l'amélioration paraît alors plus substantielle et représente le bénéfice concert de l'opération.

1 - 2 - Paramètres indépendants de l'âge.

La situation est souvent compliquée par l'absence d'un état-civil régulier - on ne connaît l'âge qu'approximativement et il est indispensable de se baser sur un index relativement indépendant de l'âge. La fig. 1 montre le résultat d'une analyse factorielle de différents paramètres anthropométriques chez des enfants de 6 à 30 mois. Le poids/taille exprimé en % des normes internationales apporte une information relativement proche du poids/âge, tout en étant totalement indépendant de l'âge. C'est donc un critère intéressant de perte de poids.

La mesure du pli cutané sous scapulaire dans notre échantillon s'est révélée la mesure brute la plus proche du poids/taille tout en étant indépendante de l'âge.

Si l'on ne connaît pas l'âge, on ne peut mesurer le retard statural. Aucune des mesures que nous avons testées n'en permet une approximation correcte. C'est encore la valeur du tour de bras, ou mieux le rapport tour de bras / tour de tête qui l'exprime le mieux.

Dans les situations d'urgence (disette) ou de routine (dispensaire) où l'on doit classer rapidement un grand nombre d'enfants et où on ne dispose pas du temps nécessaire pour mesurer le poids et la taille, la mesure du tour de bras offre un grand intérêt. Bien que difficile à mesurer correctement, elle est rapide. On peut même utiliser des rubans simplifiés (type bande shakir du Child Health Center de Londres) qui sont valables pour une tranche d'âge assez large. Ils peuvent même être utilisés par les familles elles-mêmes aux fins d'un contrôle continu de la croissance, ce qui représente évidemment la meilleure surveillance nutritionnelle possible.

Autre avantage de la mesure du tour de bras : couplée à celle de l'épaisseur du pli cutané, elle offre la possibilité par un calcul simple de connaître la proportion relative de masse grasse et de masse maigre de l'individu.

L'analyse factorielle nous a montré que les paramètres les plus intéressants pour apprécier l'état nutritionnel sont le poids/taille en % de la norme, le tour de bras/tour de tête et le pli cutané sous scapulaire. La mesure brute du tour de bras est à retenir en raison de sa simplicité. Les autres indices qui ont été proposés n'apportent aucune information supplémentaire. Nous devons compléter ce travail par une enquête longitudinale afin de déceler lequel de ces paramètres nous permettra de distinguer l'histoire précédente de deux enfants ayant abouti au même poids et taille/âge par des voies séparées comme dans l'exemple de la figure 2.

L'anthropométrie transversale n'offre qu'une mesure statique de l'état nutritionnel. Les nutritionnistes se sont tournés vers la biochimie pour l'aborder sous un angle dynamique tout en espérant détecter de façon plus précoce la malnutrition. De telles recherches ont permis de mieux comprendre les mécanismes en jeux. Le bilan est par contre plus modeste pour la détection de la malnutrition précoce, particulièrement pour celle découlant de carences énergétiques, les plus fréquentes dans la zone tropicale de l'Afrique de l'Ouest.

Alors que chez l'animal de laboratoire, un bilan nutritionnel se révèle simple dès lors que l'on peut analyser biochimiquement les différents tissus, la restriction à des échantillons de sang veineux ou d'urine, pour des raisons éthiques et pratiques, chez l'homme, limite considérablement les possibilités d'appréciation des changements qui interviennent.

De nombreux tests biochimiques de la malnutrition protéino-énergétique ont été décrits. Cependant peu ont fait l'objet d'une application généralisée dans diverses zones géographiques. Nous avons tenté cette évaluation pour ceux qui paraissaient pouvoir apporter une information supplémentaire à l'anthropométrie.

2 - 1 - PARAMETRES URINAIRES

Pour apprécier le taux d'excrétion urinaire d'un composant biochimique, il faut recueillir les urines de 24 h. Cela est strictement impossible dans les conditions d'enquêtes sur le terrain. On tourne la difficulté en collectant un échantillon aléatoire et en ramenant la teneur du paramètre mesuré à celle de la créatinine dans le même échantillon, son excrétion par unité de masse musculaire et par 24 h étant supposée constante. La précision reste néanmoins mauvaise et la référence à la créatinine ne permet pas de tenir compte de la réduction de la masse musculaire qui intervient chez les malnutris. Cela explique pourquoi ces tests urinaires sont peu utilisés.

Deux en fait nous paraissent intéressants ;

- l'index d'hydroxyproline. Basé sur le fait que l'excrétion urinaire de peptides contenant de l'hydroxyproline est une fonction directe du taux de renouvellement du collagène, donc de la croissance actuelle de l'enfant.

Corrigé en fonction de la créatinine et du poids corporel, cet index est indépendant de l'âge entre un et sept ans.

Il présente de l'intérêt surtout dans des enquêtes répétées.

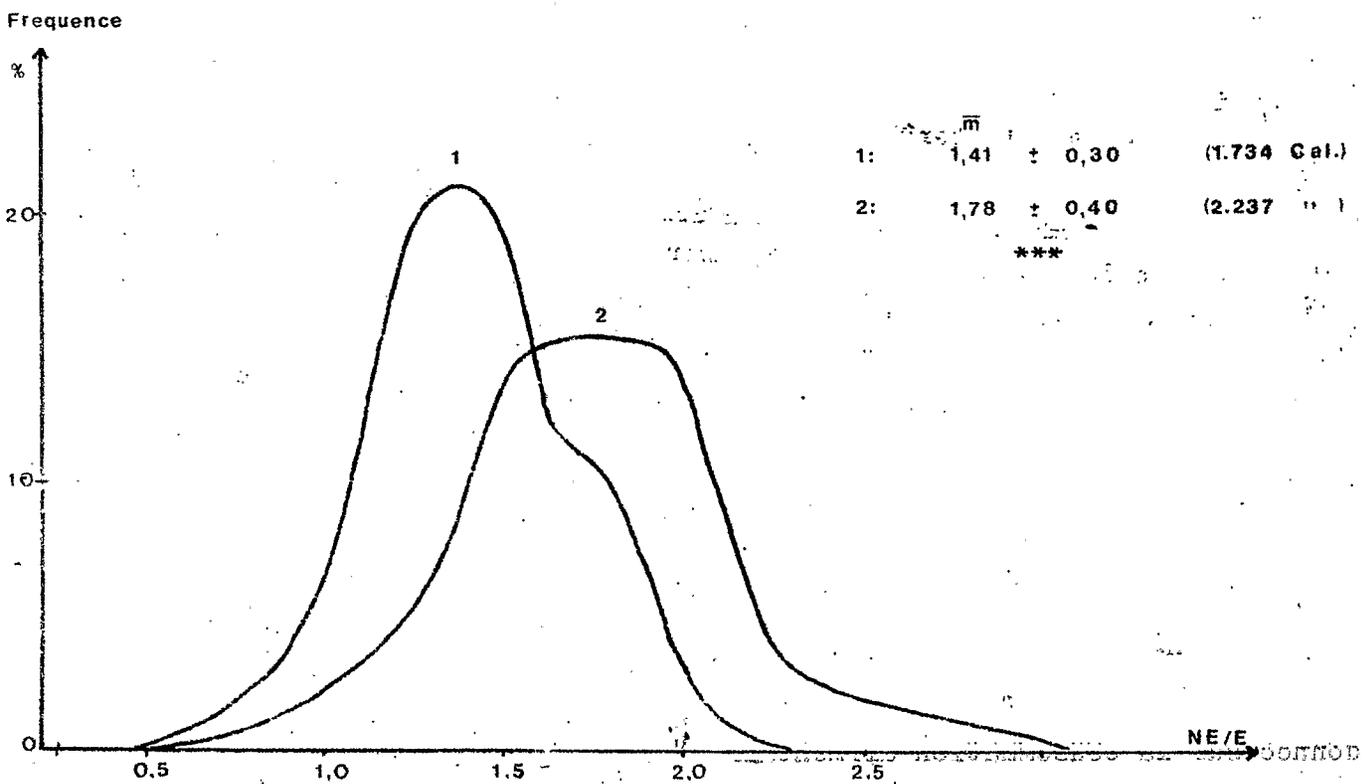
- le rapport urée/créatinine. L'urée est le produit final du métabolisme protéique et son excrétion urinaire est fonction de la quantité de protéines du régime alimentaire. Il s'agit donc d'un index "alimentaire" Cela peut être très utile lorsque l'on ne possède aucune donnée sur la consommation alimentaire d'une région. Le tableau III

.../...

RAPPORT UREE/CREATININE (URINAIRES)

REGION	N	U/C	CONSUMMATION EN PROTEINES
SENEGAL ORIENTAL	101	7.95±2.78	52.7 g/R/J JUIN-JUILLET 77
SINE-SALOUM	89	11.02±3.76	78.4 g/R/J MAI-JUIN 71

TABLEAU III



ACIDES AMINES NE/E

montre en parallèle la valeur du rapport urée/créatinine chez des enfants d'âge scolaire pour deux régions différentes du Sénégal, et la quantité moyenne de protéines ingérées dans les mêmes régions, d'après des enquêtes alimentaires effectuées séparément. On voit que la liaison entre ces 2 paramètres est élevée. Ce test ne peut s'appliquer qu'à de grands groupes car, par suite du caractère aléatoire de l'échantillon, les valeurs individuelles sont assez dispersées.

2 - 2 - Paramètres plasmatiques

Il s'agit essentiellement de paramètres protéiques.

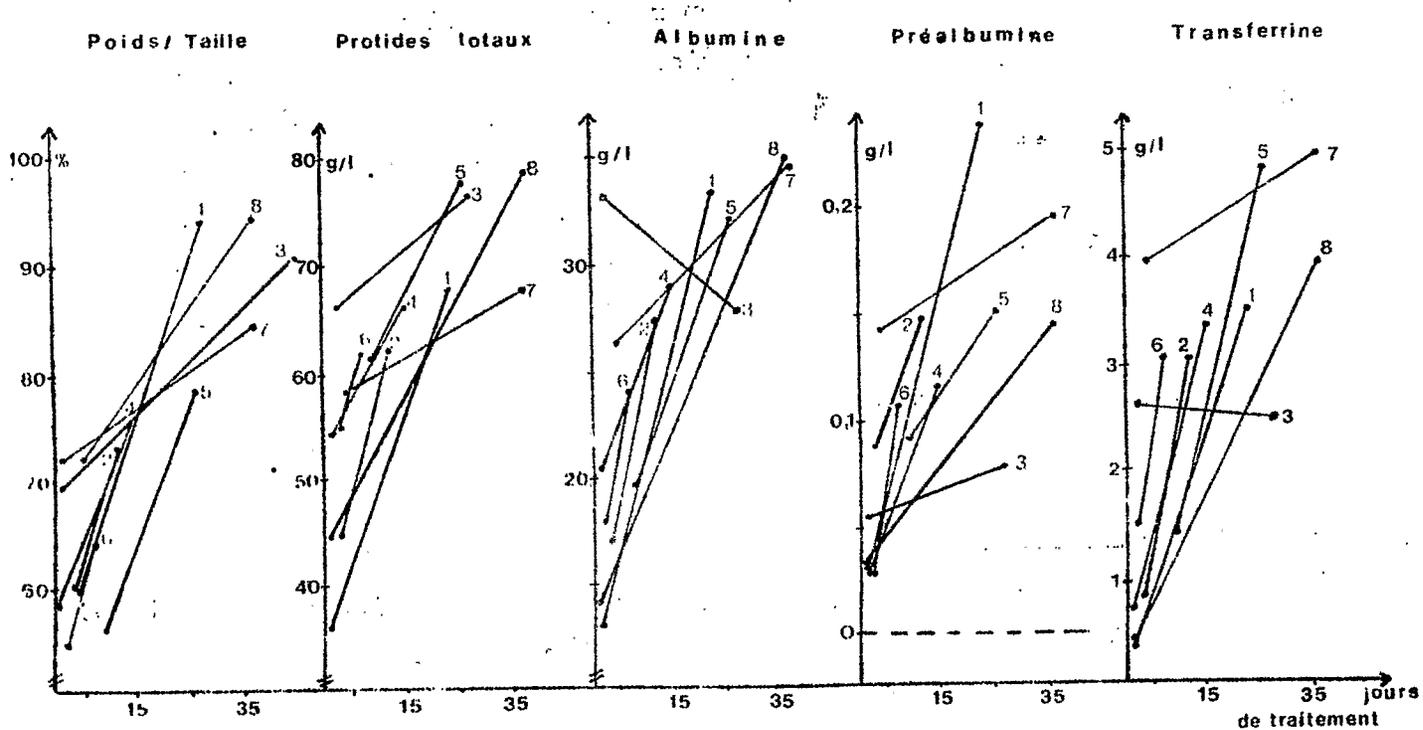
2 - 2 - 1 Acides aminés

On a souvent vérifié depuis l'observation princeps de Holt (6) que la teneur en acides aminés totaux et la proportion relative des différents acides aminés plasmatiques étaient rapidement modifiées lors d'épisodes de malnutrition.

L'analyse quantitative des acides aminés est techniquement difficile et coûteuse, et ne peut être envisagée pour les enquêtes sur le terrain. La mesure du rapport des acides aminés non essentiels et des acides aminés essentiels, par simple chromatographie sur papier, a été proposée par WHITEHEAD en 1964 (7). On a confirmé de nombreuses fois l'utilité de ce test pour la détection précoce de déficiences protéiques (8)

Nous l'avons utilisé initialement au cours d'une enquête pour apprécier la prévalence des cas de déficiences protéiques, nous avons remarqué que la répartition était très différente entre deux régions étudiées (fig. 3). Si aucune ne présentait de valeurs élevées pouvant évoquer une malnutrition protéique, l'une montrait une plus grande proportion de valeurs basses. Cette région a pour caractéristique une consommation alimentaire plus réduite que la seconde - Or, HEARD et ses collaborateurs (9) avaient remarqué des faits similaires chez des chiens soumis à une carence énergétique sévère. Ce phénomène correspond à la plus grande consommation de certains acides aminés non essentiels par le foie à des fins énergétiques, via la néoglucogenèse. Il s'agirait donc d'un index intéressant de l'adaptation à un régime alimentaire insuffisant en quantité.

.../...



KWASHIORKOR - PROTEINES PLASMATIQUES

Fig. 4

	POOL CORPOREL (MG/KG)	DEMI-VIE (JOURS)
ALBUMINE	1000	14,0
TRANSFERRINE	250	8,0
COMPLEMENT (C3)	100	1,4
PREALBUMINE	30	1,9
R.B.P.	5	0,5

TABEAU IV

Là encore, la signification réside surtout au niveau du groupe. Nous étudions actuellement sa valeur exacte au niveau individuel, ou du moins de petits groupes. Cela permettra peut être d'apprécier le taux de satisfaction du besoin énergétique pour différents groupes d'âge, ce que réalisera pas une enquête de consommation alimentaire classique qui nivelle tout au niveau d'un rationnaire "moyen".

2 - 2 - 2. Protéines plasmatiques.

La figure 4 montre la taux effondrée des protéines plasmatiques chez des enfants atteints de Kwashiorkor, et leur redressement au cours de la réhabilitation nutritionnelle. Les nombreuses observations de ce type ont été à la base de l'intérêt porté à ces protéines.

- La teneur en albumine plasmatique s'abaisse très lentement au cours de déficiences protéiques, car du fait de son importance fonctionnelle, des mécanismes régulateurs tendent à maintenir son taux plasmatique constant aux dépens de son taux extra vasculaire. Mais c'est un paramètre clef : la baisse en dessous de 30g/l implique un risque important de formation d'œdèmes (10).

- D'autres protéines dont la constance du taux plasmatique n'est pas aussi cruciale, sont très affectées par la déficience protéique. C'est le cas de la transferrine et C_3 (troisième fraction du complément). Elles sont cependant soumises fréquemment à des influences en sens opposé (11 - 12) la synthèse de transferrine devient prioritaire lors de carences martiales afin de lier le maximum de fer circulant et parfois lors des infections afin de soustraire aux microorganismes le fer libre favorable à leur croissance. La teneur en C_3 est facilement modifiée par les infections.

Nous avons constaté, au cours de différentes enquêtes, que la concentration moyenne en transferrine (environ 3,2 g/l) est plus élevée que celle observée en Europe par suite de la grande prévalence de carences en fer et d'infections. La concentration en C_3 est par contre systématiquement abaissée par suite de sa consommation importante lors d'infections. Chez l'individu normal un excès de consommation en C_3 entraîne souvent une augmentation de sa synthèse. Chez un individu affecté de malnutrition modérée cette augmentation peut ne pas intervenir - D'où une grande difficulté d'interprétation des concentrations observées.

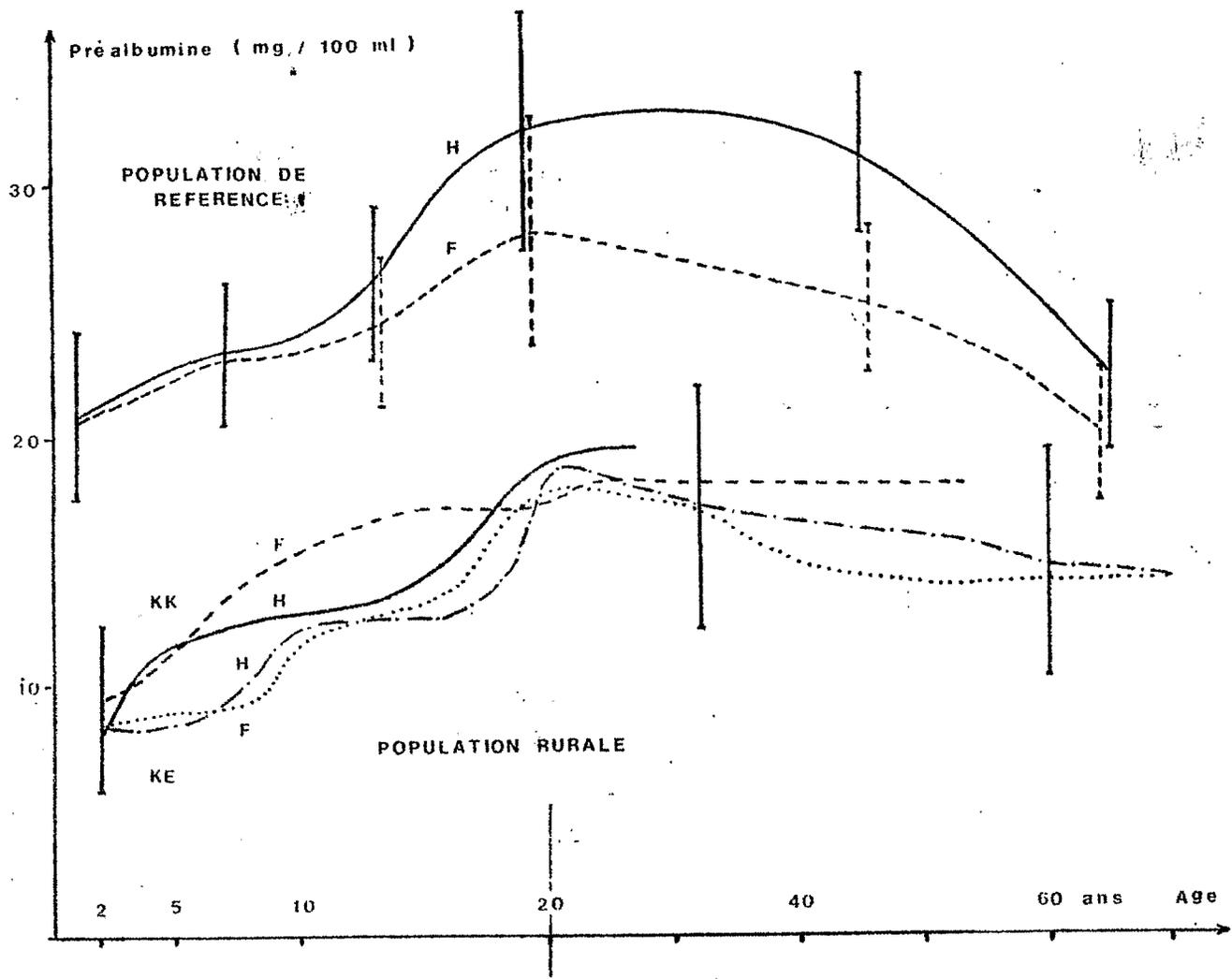


Fig. 5

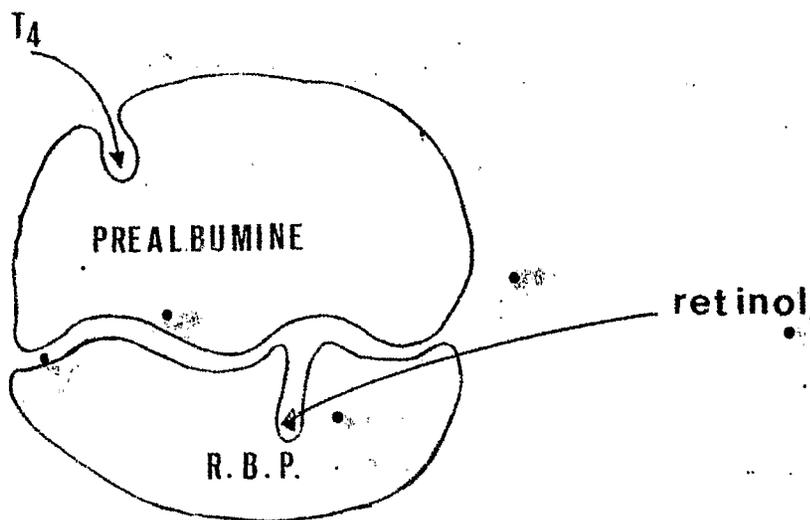


Fig. 6

Il existe cependant un problème plus important. Les variations de concentration de ces protéines s'observent essentiellement lors de carences protéiques franches. Inversement elles bougent peu lorsque s'installe une déficience énergétique, ce qui est pourtant le cas le plus fréquent de déficience nutritionnelle dans les zones soudano-sahéliennes.

2 - 2 - 3 Le cas de la préalbumine

En 1972, INGENBLEEK (13) proposait la mesure de la teneur plasmatique en préalbumine (IBPA) comme index très sensible de malnutrition protéino-énergétique.

Son taux de renouvellement est bien plus rapide que celui de la transferrine et de l'albumine (tableau IV) - Cela explique sa sensibilité aux variations de l'état nutritionnel. Nous avons procédé systématiquement à ce dosage depuis 1976. Nous avons observé constamment des valeurs fortement diminuées par rapport aux normes (fig.5).

INGENBLEEK a établi que celles-ci sont identiques au Sénégal et en Europe chez des gens en bon état nutritionnel (14). D'autres équipes ont fait des constatations similaires. Bien que les moyennes soient toutes abaissées, il subsiste des différences entre régions - Ce test garde donc une certaine valeur au niveau des groupes. On a montré enfin que la teneur en préalbumine s'abaissait au cours de diverses infections (15)

Nous l'avons nous mêmes observé à diverses reprises - cela pourrait expliquer également la fréquence de taux bas même chez des individus en bon état nutritionnel apparent.

Y a t - il une signification fonctionnelle liée à la baisse de la préalbumine ? Sa fonction est de transporter la thyroxine et la protéine transporteuse de rétinol (vitamine A) dans le sang (fig.6) - INGENBLEEK a émis l'hypothèse (14) récemment que le risque d'apparition d'un goitre et d'une déficience en vitamine A pouvait être augmenté par suite d'un abaissement de la concentration en préalbumine à la suite de carences alimentaires. Cette hypothèse est plausible . Toutefois ce risque n'est probablement pas lié au seul déficit en préalbumine puisqu'il est généralisé alors que la xérophtalmie et le goitre ne le sont pas autant. En fait des taux compris entre 0,10 et 0,15 g/l sont probablement suffisants pour satisfaire les besoins tissulaires en rétinol, dans des conditions normales.

.../...

——— CARENCE ENERGETIQUE (marasme)
 X CARENCE PROTEIQUE (kwashiorkor)

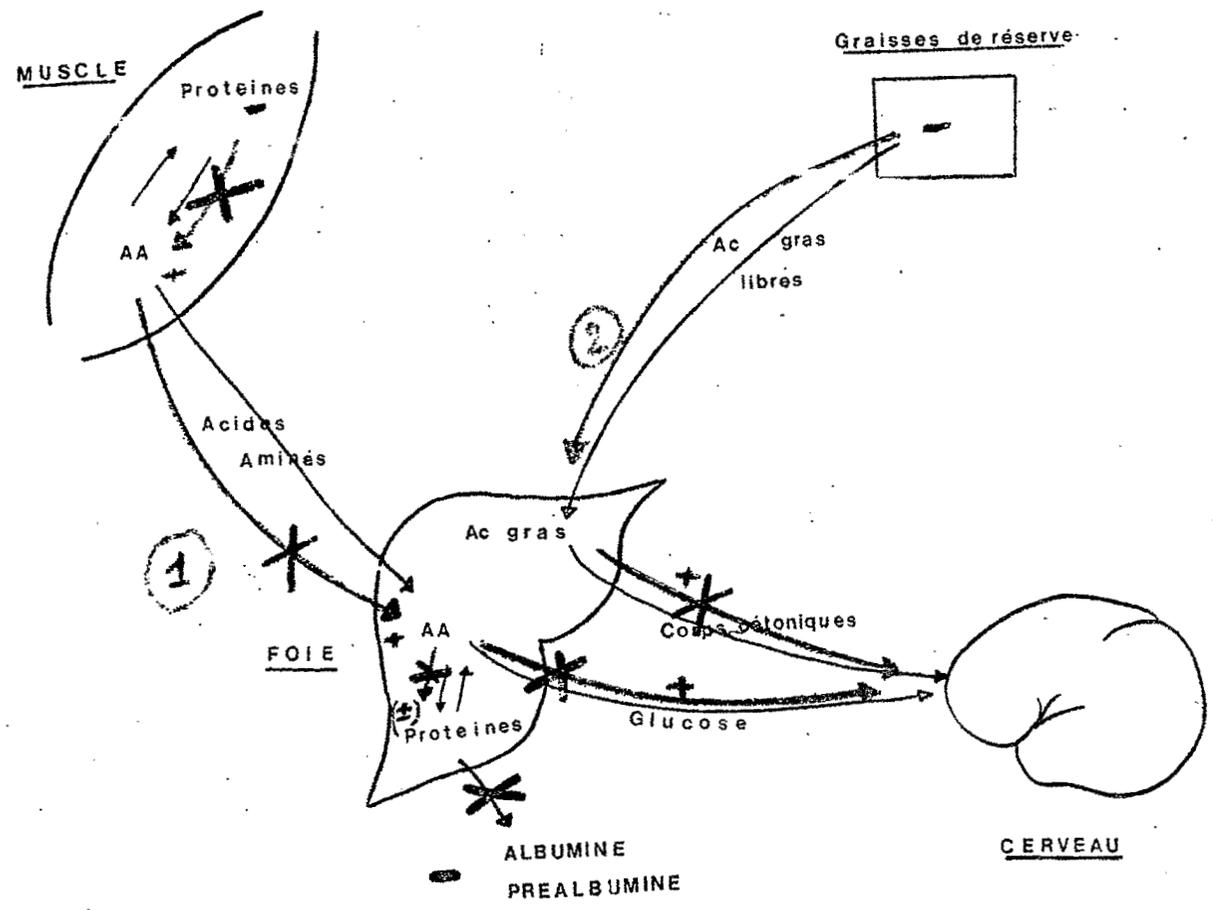


Fig. 7

3) Corrélations entre paramètres anthropométriques et biochimiques

Pour mieux apprécier le risque nutritionnel associé à ces différents paramètres, nous avons procédé à des analyse multi factorielles. Elles ont montré que la biochimie n'apporte que peu d'information originale par rapport à l'anthropométrie. Dans la mesure où il s'agit de cas de malnutrition modérée consécutifs à une déficience énergétique plutôt que protéique, cela n'est pas surprenant. La figure 7 illustre l'effet différentiel des deux types de malnutrition. On voit que dans le cas d'une déficience énergétique, la synthèse des protéines plasmatiques est davantage maintenue.

Nous avons cependant remarqué que si la concentration en préalbumine plasmatique n'est pas liée à la valeur des mesures anthropométriques, les variations de l'une et de l'autre vont sensiblement dans le même sens lorsqu'on fait des observations répétées sur de courtes périodes - La mesure du taux de préalbumine ne prend ainsi de l'intérêt au cours d'enquêtes longitudinales. Elle offre enfin un intérêt maximal au cours du traitement d'une malnutrition grave ou de la convalescence. La figure 8 en offre un exemple. Une modification s'observe avant tout changement des autres paramètres biochimiques ou de l'anthropométrie.

Seule l'analyse de paramètres tissulaires (musculaires notamment) pourrait permettre, comme chez l'animal de laboratoire d'avoir une meilleure précision. Les seules cellules disponibles aisément sont les globules blancs. Mais il s'agit d'un ensemble de cellules différentes difficiles à séparer, en état d'activation variable car très sensibles aux infections. Il est donc assez difficile d'en obtenir une information univoque d'interprétation aisée. Nous poursuivons nos recherches dans ce domaine.

En attendant nous devons admettre que la meilleure mesure de cette fonte musculaire est l'anthropométrie, qu'il s'agisse du poids/taille ou du tour de muscle du bras.

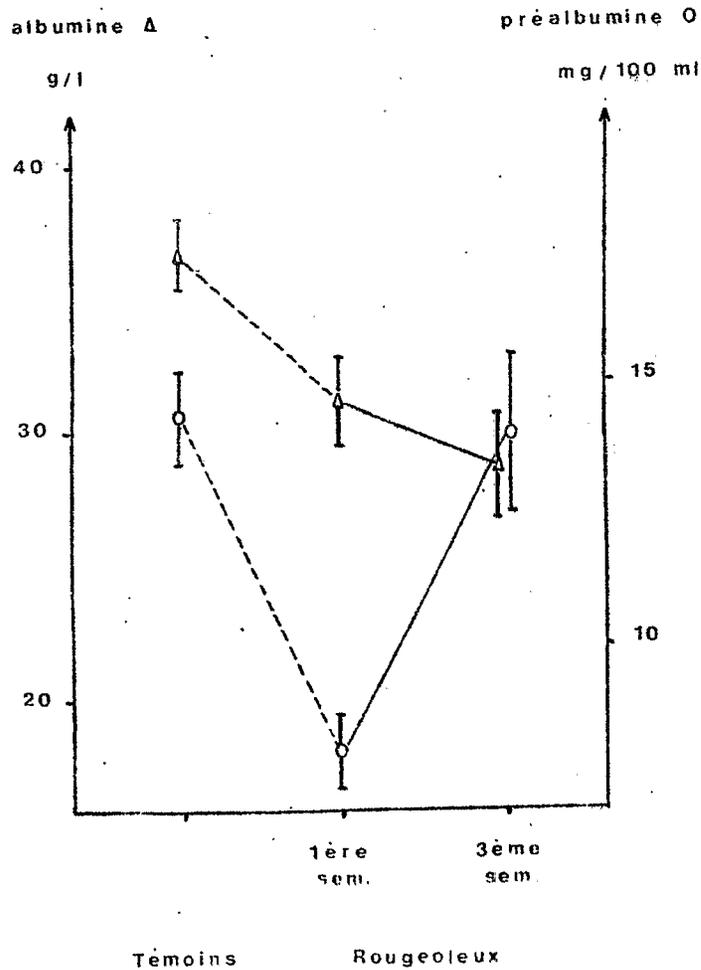


Fig. 8

C O N C L U S I O N

Au niveau des enquêtes effectuées par l'O.R.A.N.A. pour le compte de l'O.C.C.G.E., nous pensons qu'il faut maintenir, outre les renseignements économique-alimentaires, l'examen clinique et les mesures anthropométriques, un certain nombre de dosages biochimiques. Ils sont indispensables pour apprécier l'anémie en premier lieu, et les subcarences vitaminiques d'autre part, car dans ce cas l'anthropométrie n'est d'aucun secours ; en ce qui concerne la malnutrition protéino-énergétique, la biochimie est d'un intérêt plus restreint dans l'immédiat, sauf lorsqu'il existe des cas de malnutrition protéino-énergétique franche.

Cependant dans toutes les enquêtes ayant pour but une appréciation continue, avant, pendant et après une intervention sanitaire ou nutritionnelle (supplémentation alimentaire, éducation nutritionnelle), il n'est pas nécessaire d'utiliser une méthodologie aussi lourde et coûteuse.

L'anthropométrie apporte une information insuffisante. Elle doit cependant être effectuée avec du matériel de bonne qualité, régulièrement contrôlé, et par du personnel ayant subi un minimum d'entraînement, car beaucoup d'enquêtes sont difficiles à interpréter ultérieurement par suite d'une trop grande imprécision des mesures.

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - JELLIFFE D.B.
Appréciation de l'état nutritionnel des populations -
Organisation Mondiale de la Santé, serie de monographie - n° 53
(1969)
- 2 - HAMILL P.V.N., T.A. DRIZD, C.L. JOHSON, R.B. REED, A.F. ROCHE,
and W.M. MOORE
Physical growth - National Center for Health statistics percentiles
Am. J. Clin. Nutr. 32 : 607 - 629, (1979)
- 3 - GOMEZ F., R. RAMOS-GALVAN, S. FRENK, J.M. CRAVIOTO, R. CHAVEZ,
and J. VASQUEZ.
Mortality in second and third degree malnutrition
J. Trop. Pediatr. 2 : 77 (1956)
- 4 - WATERLOW, J.C.
Classification and definition of protein calorie - In Nutrition in
preventive medicine ed. by : G.H. BEATON AND J.M. BENGOK, World health
Organization Monograph. series. n° 62 (1976)
- 5 - WATERLOW J.C.
Observations on the assessment of protein-energy malnutrition with
reference to stunting courier du C.I.E., 28 : 455 - 460, (1978)
- 6 - HOLT, L.E., Jr. S.E. SNYDERMAN, P.M. NORTON, E.ROITMAN, and J. FINCH
Lancet. II : 1344 (1963)
- 7 - WHITEHEAD R.G.
Rapid determination of some plasma amino acids in subclinical
kwashiorkor
Lancet, 1 : 250 - 252 (1964)
- 8 - SAUBERLICH H.E., R.E. DOWDY, J.H. SKALA
Laboraty tests for the assessment of nutrition status CRC Press
(1974)
- 9 - HEARD, C.R.C., S.M. KRIEGSMAN, B.S. PLATT
The interpretation of plasma amino acid radios in protein-calorie
deficiency
Br. J. Nutr. 23 : 203 - 210 (1969)
- 10 - HAY, R.W., R.G. WHITEHEAD, C.C. SPICER
Serum albumin as a prognostic indicator in oedematous malnutrition
Lancet, 2 : 427 - 432 (1975)
- 11 - INGENBLEEK Y., H.G. VANDEN SCHRIECK, P. NAYER, M. DE VISSCHER Albumin,
transferrin and the thyroxine - binding realbumin/retinol - protein
(IBPA - RBP) complex in assesement of malnutrition
clin. Chim. Acta 63 : 61-67 (1975)

.../...

- 12 - KIEHMANN, A.A., L.M. CURCIO
Complement (C3), Nutrition and infection
Bull. W.H.O. 57 : N3 (1979)
- 13 - INGENBLEEK, Y, M. DE VISSCHER and P. de NAYER
Measurement of prealbumin as index of protein-calorie malnutrition
Lancet, 2 : 106-109 (1972)
- 14 - INGENBLEEK, Y, M. DEVISSCHER
Hormonuland nutritional status = critical conditions for endemic goi-
ter epidemiology
Metabolism 28 = 9 - 19 (1979).
