

## Malnutrition et anémie chez des enfants hospitalisés en Martinique \*

J.L. JIROU-NAJOU, E. COUSTY, R. CHOUT, J.L. DYCK, P. CHEVALIER,  
H. AZALOUX, J. WITTE, G. FORTIER, F. DELPEUCH

**Résumé.** Afin d'établir les prévalences, la nature et les facteurs de risque des malnutritions et des anémies chez les enfants hospitalisés, un bilan clinique et biologique a été réalisé chez 100 enfants âgés de 6 mois à 6 ans. La prévalence des déficits du poids en fonction de la taille atteint 47 % et celle de l'anémie 38 %. Deux groupes d'âge se distinguent nettement : les moins de 24 mois où prédominent les anémies et la carence en fer; les plus de 24 mois où prédominent les déficits pondéraux. Avant deux ans les facteurs de risque d'anémie et de déficit pondéral sont liés aux modalités de l'allaitement maternel; après deux ans le seul facteur de risque de déficit pondéral identifié est un faible poids de naissance. L'étude montre que le pédiatre hospitalier doit rester vigilant vis-à-vis des problèmes nutritionnels. Une supplémentation en fer, après résolution des infections, paraît souvent justifiée.

### Malnutrition and anemia in children hospitalized in Martinique.

**Summary.** In order to assess prevalences, characteristics and risk factors of malnutrition and anemia, a clinical and biological study was undertaken at Lamentin hospital in 100 hospitalized children aged 6 months to 6 years. Forty seven p. cent of children were underweight and 38 p. cent were anemic. Anemia and iron deficiency predominated in the under-24-month age group, whereas wasting was the dominate finding in older children. Under 2 years of age, risk factors for wasting and anemia were associated with method of breastfeeding. Over 2 years of age, low birthweight was the only risk factor of wasting identified. In Martinique, nutritional deficiency is common in children admitted to hospital and a high index of suspicion is indicated in the hospitalized population. Following the resolution of infections, supplemental iron therapy must be considered for a great number of children under 2 years of age.

**Key-words :** Nutrition; Nutrition disorders; Protein-calorie malnutrition; Anemia; Anemia, hypochromic; Child, hospitalized.

La malnutrition protéino-énergétique (MPE) et les anémies sont, chez les jeunes enfants, les troubles nutritionnels les plus répandus dans les pays en développement de la zone tropicale. Maladies liées essentiellement à un faible niveau de vie, elles ne constituent plus des problèmes de santé publique dans les sociétés économiquement développées. Toutefois, plusieurs travaux récents ont montré que même dans les pays où la MPE est rare, les états de dénutrition sont très fréquents chez les enfants hospitalisés et sont insuffisamment pris en compte (1-3). Or, en raison de la vulnérabilité des jeunes enfants vis-à-vis des phénomènes de dénutrition et de leur association très fréquente avec les affections habituellement rencontrées, le pédiatre hospitalier a besoin de connaître précisément l'étendue et la nature de ces problèmes. En Martinique, l'ensemble de ces considérations et l'absence de données antérieures jointes à une situation originale (niveau de vie relativement élevé, couverture sanitaire satisfaisante mais infections et parasitisme intestinal très fréquents) nous ont conduits à mener, à côté d'un bilan de la situation alimentaire et nutritionnelle de l'île (4), une étude en milieu hospitalier. Le but de cette étude est de définir la prévalence, la nature et les facteurs de risque de la MPE et des anémies chez les jeunes enfants hospitalisés en Martinique.

### MALADES ET MÉTHODES

Tous les enfants âgés de 6 mois à 6 ans hospitalisés dans le service de pédiatrie de l'hôpital du Lamentin au cours d'une période de cinq mois ont été retenus, soit 100 enfants (20 entre 7 et 11 mois; 28 entre 12 et 23 mois; 18 entre 24 et 35 mois; 7 entre 36 et 47 mois; 12 entre 48 et 59 mois; 15 entre 60 et 76 mois). A l'admission un bilan fut établi pour chaque enfant sur les bases suivantes : - questionnaire socio-économique et médical rétrospectif; - examen clinique : symptômes ayant motivé l'hospitalisation; diagnostics princi-

\* Travail effectué par l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM); le Service de Pédiatrie du Lamentin (Martinique) et le Service de médecine nucléaire de l'Hôpital Clarac, Fort-de-France, réalisé dans le cadre de l'aide DGRST, 79.7.0483, accepté le 19 février 1985.

Tirés à part : F. Delpeuch, ORSTOM Nutrition, Institut Bouisson Bertrand Zolad, rue de la Croix-Verte, 34100 Montpellier.



poux et secondaires; - examen anthropométrique : mesures du poids et de la taille selon les procédés standardisés décrits par Jelliffe (5); - bilan biologique : des prélèvements sanguins par ponction veineuse ont été réalisés à la fois sur tubes secs et sur tubes héparinés. Les mesures hématologiques suivantes ont été effectuées immédiatement sur sang total à l'aide d'un appareil « coulter counter » : numération et formule sanguine, hémoglobine (Hb), hématocrite, volume globulaire moyen, concentration corpusculaire moyenne en Hb. Après coagulation et centrifugation les sérums ont été conservés à  $-30^{\circ}\text{C}$  en attendant les dosages suivants : albumine par colorimétrie au vert de bromocrésol; préalbumine, transferrine, haptoglobine et protéine C réactive par immunodiffusion radiale sur plaques « partigen Behring »; fer sérique par colorimétrie à la bathophénantroline; ferritine par radio-immunologie. Des échantillons de selles furent également recueillis pour examen parasitologique. En fonction des troubles nutritionnels qui sont l'objet de la présente étude les critères diagnostics suivants ont été adoptés : MPE et critères staturopondéraux : l'état nutritionnel général des enfants et en particulier la MPE sont appréciés par l'anthropométrie; le déficit du poids en fonction de la taille (PT) a été retenu comme critère de malnutrition actuelle et le déficit de la taille en fonction de l'âge (TA) comme critère de malnutrition chronique (6). Les valeurs de PT et TA sont exprimées en pourcentage de la médiane des données de référence qui sont celles du National Centre for health Statistics (6). En l'absence d'accord et de certitudes sur l'augmentation des risques de morbidité et de mortalité en fonction du degré de gravité des déficits, plusieurs seuils ont été retenus pour définir la MPE : 90 et 80 % pour le PT; 95 et 90 % pour la TA.

**Anémie.** L'anémie est définie en dessous des seuils d'Hb suivants : 11,0 g/100 ml jusqu'à 59 mois et 11,5 g/100 ml au-delà (7-9).

**Signes de carence en fer.** Volume globulaire moyen des hématies inférieur à  $70\ \mu^3$  jusqu'à 23 mois et à  $74\ \mu^3$  au-delà (7-9). Sidérémie inférieure à 8,9  $\mu\text{mol/l}$  soit 50  $\mu\text{g}/100\ \text{ml}$  (10). Saturation de la transferrine inférieure à 16 % (11, 12). Ferritinémie inférieure à 20 ng/ml (11, 13) ou 35 ng/ml en cas d'infection (10, 14, 15). Le diagnostic de carence en fer est posé sur la base d'une combinaison de ces signes.

**Sous nutrition protéique.** Un risque a été défini pour une concentration en albumine sérique inférieure à 3,5 g/100 ml ou en préalbumine inférieure à 13 mg/100 ml [moyenne des enfants martiniquais de la population générale moins 2 écarts type (4)].

**Etat inflammatoire.** Des concentrations sériques supérieures à 5 mg/100 ml pour la protéine C réactive et 250 mg/100 ml pour l'haptoglobine ont été considérées comme les témoins d'un état inflammatoire (8, 16).

L'exploitation des données eut lieu sur ordinateur IBM 34. Les tests statistiques utilisés furent les suivants (17) : signification des comparaisons de moyennes par le test t de Student ou par le test t de Wilcoxon lorsque les variances diffèrent; signification des coefficients de corrélation par le test t de Student; signification des liaisons entre variables qualitatives par le test du  $\chi^2$ ; la force des liaisons est alors mesurée par le coefficient de Tschuprow (échelle de signification selon le Pr Lacoste : liaison moyenne de 0,09 à 0,17; forte de 0,18 à 0,35; très forte de 0,36 à 1).

## RÉSULTATS

### Prévalence des déficits anthropométriques et des anémies

Les diagnostics portés à l'admission montrent que la plupart des enfants sont hospitalisés pour des maladies communes où prédominent les infections; 77 % des enfants sont cliniquement infectés. En particulier 46 % souffrent d'une affection de la sphère ORL, 22 % d'une infection bronchopulmonaire et 9 % d'une gastroentérite. A l'examen clinique 6 % seulement sont diagnostiqués comme souffrant d'une carence alimentaire ou d'un retard staturopondéral. Pourtant les mesures anthropométriques révèlent que les déficits pondéraux sont très fréquents, 47 % dont 8 % de déficits sévères, alors que la prévalence des déficits staturaux est relativement faible, 10 % dont 1 % seulement de retard grave. 38 % des enfants sont anémiés et dans la moitié des cas l'Hb est inférieure à 10 g/100 ml. Ces prévalences importantes et l'hétérogénéité du groupe d'enfants justifiaient une analyse en fonction de l'âge qui a montré que deux groupes se différencient nettement (*tableau I*) : les moins de 24 mois où prédominent les anémies et les signes de carence en fer; les plus de 24 mois où prédominent les déficits pondéraux. Ces deux groupes ont été retenus pour toutes les analyses ultérieures.

### Caractéristiques biologiques des déficits pondéraux et des anémies

La prévalence plus élevée des déficits pondéraux chez les plus de 2 ans ne s'accompagne pas d'une fréquence plus grande de signes de sous-nutrition protéique ou d'infection (*tableau I*). Quels que soient le groupe d'âge et la variable biologique considérés aucune différence significative de moyennes n'est apparue entre les enfants malnutris (PT < 90 %) et les autres. Les déficits pondéraux observés ne semblent donc être traduits par aucun trouble biologique particulier. En revanche les anémies se traduisent par des perturbations importantes et différentes selon le groupe d'âge : avant deux ans augmentation de la transferrine, diminutions de la saturation de la transferrine et de la ferritine; après deux ans augmentation de l'haptoglobine, diminutions de l'albumine et de la préalbumine (*tableau II*). Le calcul des coefficients de corrélation révèle qu'en dessous de 24 mois l'Hb est liée positivement à la saturation de la transferrine ( $r = 0,3885$ ,  $p < 0,01$ ) et négativement à la transferrine ( $r = -0,4032$ ,  $p < 0,01$ ). Ces liaisons n'existent plus après 24 mois l'Hb étant alors corrélée négativement avec l'haptoglobine ( $r = -0,4306$ ,  $p < 0,01$ ) et la protéine C réactive ( $r = -0,3262$ ,  $p < 0,05$ ) et positivement avec l'albumine ( $r = 0,3904$ ,  $p < 0,01$ ) et la préalbumine ( $r = 0,3039$ ,  $p < 0,05$ ). L'albumine et la préalbumine sont également corrélées négativement avec l'haptoglobine. L'existence d'un état inflammatoire apparaît comme le phénomène central puisque le calcul des coefficients de corrélation partielle montre, à haptoglobine constante, une disparition des liaisons de l'hémoglobine avec l'albumine et la

TABLEAU I. — Indicateurs anthropométriques et biologiques de l'état nutritionnel des enfants (en % de critères diagnostiques positifs).

	Enfants de		p
	moins de 24 mois (n = 48)	plus de 24 mois (n = 52) *	
PT <90 %	31,3	61,5	<0,005
PT <80 %	2,1	13,5	NS†
TA <95 %	10,4	9,6	NS
Albumine <3,5 g/100 ml	22,9	11,8	NS
Préalbumine <13 mg/100 ml	33,3	31,9	NS
Protéine C réactive >5 mg/100 ml	14,6	27,7	NS
Haptoglobine >250 mg/100 ml	64,6	55,3	NS
Hémoglobine <11 ou 11,5 g/100 ml	56,3	21,2	<0,001
Hémoglobine <10 g/100 ml	27,1	11,5	<0,05
VGM <70 ou 74 µ <sup>3</sup>	60,4	23,1	<0,001
Fer <8,9 µmol/l	52,1	30,8	<0,05
Saturation de la transferrine <16 %	75,0	44,2	<0,005
Ferritine <20 ng/ml	39,6	17,3	<0,05
Carence en fer	58,3	26,9	<0,005
Parasitisme intestinal	25,0	50,0	<0,05

PT : poids en fonction de la taille; TA : taille en fonction de l'âge; VGM : volume globulaire moyen.

\* sauf albumine, n = 51; préalbumine, protéine C réactive et haptoglobine n = 47.

† NS = différence non significative.

TABLEAU II — Valeurs moyennes et écarts-types des variables biologiques chez les enfants anémiés et non anémiés.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Signification des différences, p		
	non anémiés <24 mois n = 21	anémiés <24 mois n = 27	non anémiés ≥24 mois n = 41	anémiés ≥24 mois n = 11	1vs2	3vs4	2vs4
Hémoglobine g/100 ml	11,9±0,7	9,7±1,0	12,2±0,7	9,6±1,5	<0,001	<0,001	NS
VGM µ <sup>3</sup>	69,8±4,3	66,9±7,3	77,7±4,0	72,4±5,0	NS*	<0,001	<0,05
Fer µmol/l	11,5±6,8	9,1±2,6	14,1±6,8	9,9±4,7	NS	NS	NS
Transferrine mg/100 ml	316±76	384±60	330±51	317±69	<0,005	NS	<0,005
% saturation de la transferrine	18,0±10,7	11,3±3,7	20,0±8,7	14,7±6,3	<0,05	NS	<0,05
Ferritine ng/ml†	43,3±42,3	21,7±23,9	50,3±42,9	62,2±34,3	<0,05	NS	<0,001
Albumine g/100 ml‡	3,81±0,46	3,89±0,35	3,98±0,33	3,61±0,45	NS	<0,005	<0,05
Préalbumine mg/100 ml	13,0±6,6	15,5±3,6	16,9±5,9	11,6±3,4	NS	<0,05	<0,01
Protéine C réactive§ mg/100 ml	2,0±1,9	2,8±3,0	4,0±5,5	7,7±9,3	NS	NS	NS
Haptoglobine§ mg/100 ml	280±106	316±140	240±134	378±162	NS	<0,05	NS

VGM : volume globulaire moyen.

\* NS : différence non significative.

† effectifs : gr. 1 n = 20; gr. 2 n = 24; gr. 3 n = 35; gr. 4 n = 10.

‡ effectifs : gr. 3 n = 40.

§ effectifs : gr. 3 n = 38; gr. 4 n = 9.

préalbumine. La carence en fer est ainsi la caractéristique principale des anémies avant deux ans alors qu'ensuite les phénomènes inflammatoires et/ou infectieux deviennent l'élément essentiel : 81,5 % d'anémies ferriprives avant deux ans contre 36,4 % après (p < 0,05).

### Les facteurs de risque des déficits pondéraux et des anémies

La recherche des facteurs de risque s'est opérée à travers une analyse en segmentation prenant en compte l'ensemble des paramètres recueillis dans le questionnaire rétrospectif et au cours de l'examen clinique. Par ordre d'importance, les facteurs de risque de déficit pondéral sont un âge supérieur à 24 mois, un poids de

naissance inférieur à 3 kg chez les plus de 24 mois et une durée d'allaitement maternel prolongée au-delà de 3 mois dans le groupe des enfants de moins de deux ans (fig. 1). Un faible poids de naissance constitue le facteur de risque primordial d'un déficit pondéral grave ultérieur : 6 des 8 enfants avec un PT < 80 % avaient à la naissance un poids inférieur à 3 kg. La prématurité n'explique que la moitié de ces poids de naissance bas. En ce qui concerne l'anémie (fig. 2), le principal facteur de risque est un âge inférieur à 24 mois. Avant 2 ans une durée d'allaitement maternel prolongée au-delà de 6 mois et l'appartenance à une famille dont le chef est manoeuvre, domestique ou chômeur constituent des facteurs de risque d'anémie; après 2 ans le seul facteur identifié est l'absence d'allaitement maternel après la naissance. Pour tous ces facteurs, les risques relatifs de

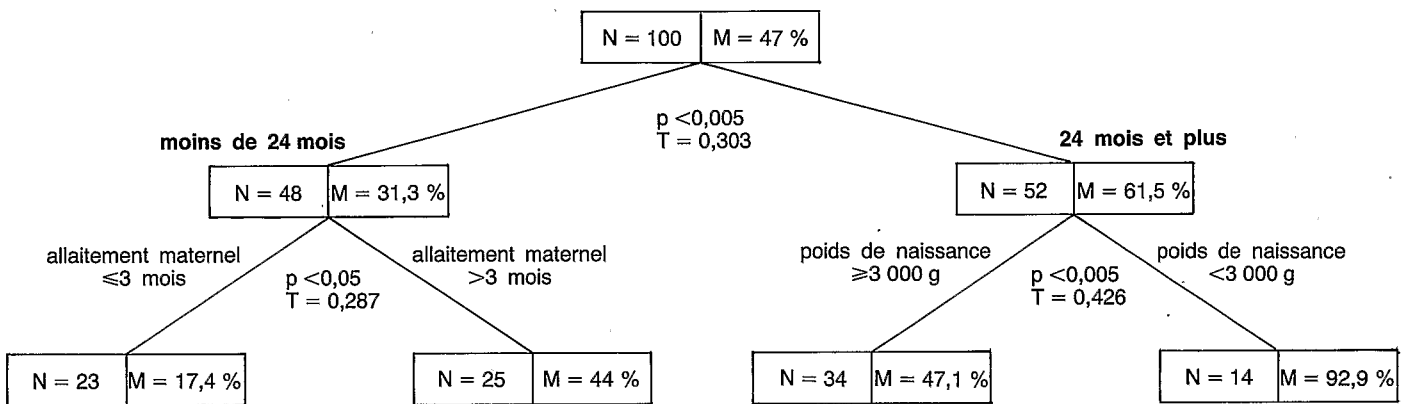


FIG. 1. — Facteurs de risque de déficit du poids en fonction de la taille (PT). N = nombre d'enfants; M = pourcentage d'enfants avec PT < 90 % de la médiane de référence; p < signification statistique de la liaison mesurée par  $\chi^2$  entre le déficit de PT et le facteur considéré; T = coefficient de Tschuprow mesurant la force de la liaison.

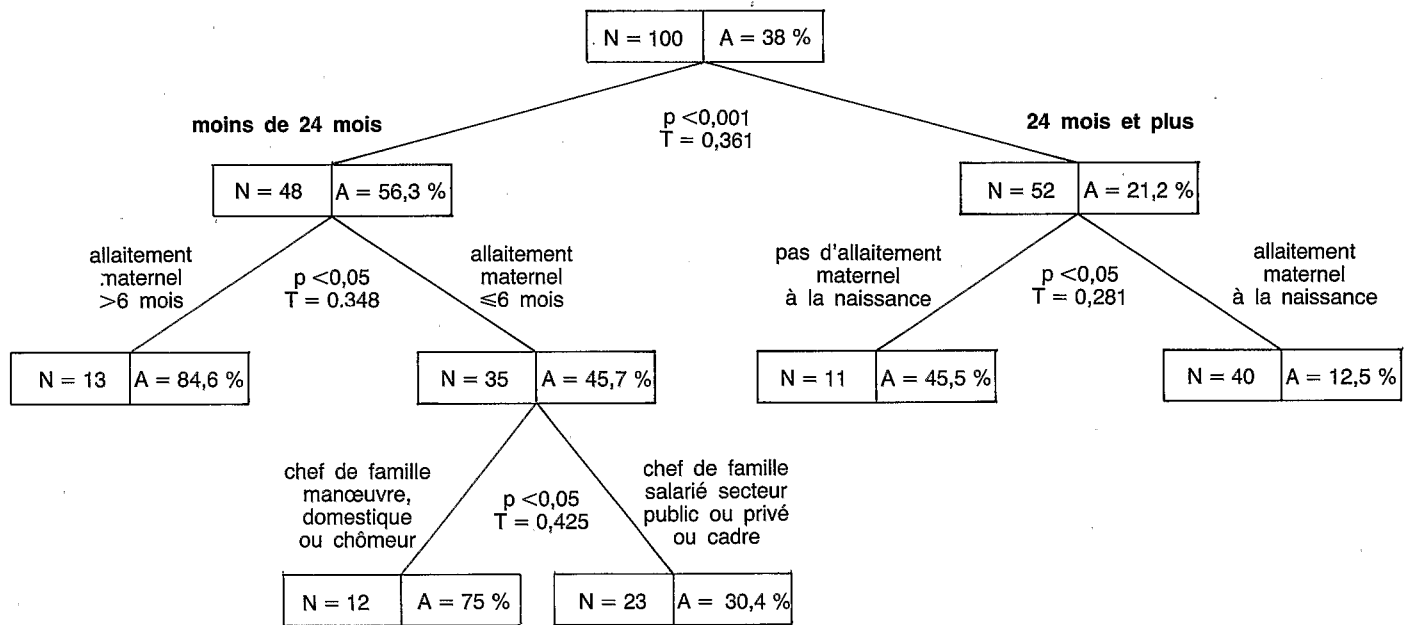


FIG. 2. — Facteurs de risque de l'anémie. N = nombre d'enfants; A = pourcentage d'anémies; p < = signification statistique de la liaison mesurée par  $\chi^2$  entre l'anémie et le facteur considéré; T = coefficient de Tschuprow mesurant la force de la liaison.

déficit pondéral ou d'anémie varient entre 2 et 3. Au total, il convient de souligner que ce sont les modalités de l'allaitement maternel qui apparaissent le plus souvent comme facteurs de risque. Le parasitisme intestinal, en dépit de sa prévalence importante, notamment après 24 mois, n'est jamais apparu dans cette étude comme un facteur de risque de déficit pondéral ou d'anémie. Il faut toutefois noter que les charges parasitaires sont relativement modérées. Enfin, l'absence de liaisons entre le déficit pondéral et l'anémie est à remarquer.

**DISCUSSION**

Bien que la proportion d'enfants hospitalisés pour des raisons d'ordre nutritionnel soit faible, il est frappant de constater à l'admission, l'importance des anémies, en

particulier chez les moins de deux ans et celle des déficits pondéraux par rapport à la taille ensuite. Ainsi la prévalence des déficits de PT est considérablement plus élevée que chez les enfants de la population générale martiniquaise où l'on trouve 12 à 19 % de PT < 90 % entre 0 et 9 ans et 1 à 2 % de PT < 80 % (4). La même observation peut être faite pour les anémies et de manière encore plus nette pour les signes de carence en fer très rares en Martinique dans la population générale et qui apparaissent ici avec une forte prévalence, comparable à celle observée en Métropole en milieu hospitalier (18). Le déficit de PT est un des critères les plus utilisés pour définir un état de MPE aiguë chez le jeune enfant (6). Dans notre échantillon, l'absence de traduction biologique des déficits pondéraux et la liaison avec un faible poids de naissance conduisent à s'interroger sur leur signification. Le fait

que certains enfants classés comme malnutris après deux ans avaient un faible poids de naissance a déjà été observé (19); par ailleurs on sait qu'un certain nombre d'enfants hypotrophiques à la naissance ne rattrapent leur retard que très tardivement et que le poids de naissance ne semble avoir qu'une faible influence sur la vitesse de croissance pondérale post-natale (19, 20). Ainsi, assez souvent le déficit de PT ne serait pas seulement le reflet de l'état de nutrition actuel de l'enfant mais la conséquence de phénomènes antérieurs et peut-être indépendants de l'histoire alimentaire ou infectieuse récente de l'enfant (19). Reste que, chez les enfants hospitalisés, la majorité des déficits pondéraux ne s'expliquent pas par un poids de naissance bas. Chez les moins de 24 mois la liaison avec les modalités de l'allaitement maternel et par conséquent avec la croissance au cours des premiers mois de la vie, constitue une piste intéressante; l'hypothèse de la prépondérance de la période post-natale sur la survenue des déficits pondéraux ultérieurs a déjà été avancée (19, 20). D'un autre côté, l'affection aiguë, cause de l'hospitalisation, contribue probablement à expliquer une partie des déficits pondéraux observés (diarrhée, vomissement, déshydratation, anorexie). L'existence d'une infection et/ou d'un état inflammatoire constitue, quoi qu'il en soit, un élément essentiel de la situation des enfants hospitalisés et doit être prise en compte, en particulier dans les hypothèses étiologiques des anémies observées. Ainsi, chez les plus de deux ans, la baisse de l'Hb semble essentiellement liée à des phénomènes inflammatoires. En revanche, dans le groupe des moins de deux ans où elles prédominent, la plupart des anémies présentent un profil ferriprive. La mise en évidence d'un allaitement maternel prolongé comme facteur de risque d'anémie avant 24 mois, l'importance des signes de carence en fer et l'existence de concentrations élevées de transferrine permettent d'avancer, pour cette tranche d'âge, l'hypothèse d'anémies causées par des carences martiales d'étiologie alimentaire. Dans un certain nombre de cas, il pourrait toutefois s'agir d'anémies et de profils de carence en fer consécutifs à une infection; chez des enfants une diminution moyenne de 13 % de la concentration en Hb dans la semaine qui suit l'apparition d'un phénomène inflammatoire aigu a déjà été mise en évidence (21). D'autres travaux ont montré que dans les heures qui suivent un simple épisode fébrile, il y a diminution de la concentration en fer sérique et de la saturation de la transferrine (22) et accroissement de la synthèse hépatique de ferritine (23). La sidérémie donnera le profil d'une carence en fer qui n'est en fait qu'une réaction de l'organisme à l'infection (diminution de la disponibilité du fer pour la croissance bactérienne au profit des formes de stockage). D'un point de vue nutritionnel, il faut néanmoins retenir la liaison entre le risque d'anémie et les modalités de l'allaitement maternel; déjà observée par d'autres auteurs (24), elle attire une fois de plus l'attention sur l'importance de l'histoire alimentaire au cours de la 1<sup>re</sup> année de la vie.

## CONCLUSION

L'importance des prévalences des déficits pondéraux, des anémies et des carences en fer chez les enfants hospitalisés, dans une région où ces phénomènes sont pourtant peu répandus, montre qu'il convient de rester vigilant vis-à-vis de l'état nutritionnel et de s'interroger sur la conduite à tenir. Il apparaît ainsi que les déficits pondéraux peuvent avoir des significations très diverses. Pour les anémies, la superposition très fréquente d'un état inflammatoire conduit à ne préconiser une supplémentation en fer qu'après l'établissement d'un bilan biologique complet et la résolution d'une infection éventuelle. En effet, il a été montré qu'en dehors de tout traitement martial la disparition de l'inflammation aiguë chez des enfants entraînait une augmentation de 24 % de la concentration en Hb, supprimant ainsi la plupart des anémies frustes et modérées (21); de plus Murray *et al.* (25) ont avancé l'hypothèse qu'un traitement systématique d'une déficience en fer, sans évaluation préalable des réserves martiales, pourrait favoriser l'apparition d'épisodes infectieux dans des conditions de milieu défavorables. A ces réserves près, il n'en reste pas moins qu'une supplémentation en fer serait, pour la majorité des anémies observées chez les plus jeunes, pleinement justifiée.

## Références

- MERRITT RJ, SUSKIND RM. Nutritional survey of hospitalized pediatric patients. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 1320-9.
- PARSONS HG, FRANCOEUR TE, HOWLAND P *et al.* The nutritional status of hospitalized children. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 1140-6.
- OATIS PJ, BOBO RC, DEBBIE M, HERMAN RD. Socioeconomic effects of the nutritional status of hospitalized children. *J Am Col Nutr* 1982; 1-4: 410-1.
- DELPEUCH F, JIROU-NAJOU JL, CHEVALIER P *et al.* Consommation alimentaire et état nutritionnel à la Martinique. Travaux et documents de l'ORSTOM n° 177. Paris: ORSTOM, 1984.
- JELLIFFE DB. Appréciation de l'état nutritionnel des populations. Monographie n° 53. Genève: OMS, 1969.
- WATERLOW JC, BUZINA R, KELLER W *et al.* The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull WHO* 1977; 55: 489-98.
- DALLMAN PR. New approaches to screening for iron deficiency. *J Pediatr* 1977; 90: 678-81.
- DALLMAN PR, SIIMES MA, STEKEL A. Iron deficiency in infancy and childhood. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 86-118.
- OMS. Anémie nutritionnelle par carence martiale. *Ser Rap Techn OMS* n° 405, 1968: 14-22.
- KOERPER MA, DALLMAN PR. Serum iron concentration and transferrin saturation in the diagnosis of iron deficiency in children: normal developmental changes. *J Pediatr* 1976; 91: 870-4.
- DERMAN DP, LYNCH SR, BOTHWELL TH, CHARLTON RW. Serum ferritin as an index of iron nutrition in rural and urban South African children. *Br J Nutr* 1978; 39: 383-8.
- PETER F, WANG S. Serum iron and total iron-binding capacity compared with serum ferritin in assessment of iron deficiency. *Clin Chem* 1981; 276-9.
- DAWSON KP, WHIMSTER J. Serum ferritin levels in iron deficient children. *NZ Med J* 1980; 92: 96-7.
- BIRGEGARD G. The source of serum ferritin during infection. Studies with concanavalin A. Sepharose absorption. *Clin Sci* 1980; 59: 385-7.

15. PALTI H. Infection rate and anaemia in infancy in a Jerusalem community. *Isr J Med Sci* 1979; 15 : 165-7.
16. RAZBAN SZ, OLUZI SO, ADE-SERRANO MA. Acute phase proteins in children with MEP. *J Trop Med Hyg* 1975; 87 : 264-6.
17. SCHWARTZ D. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 3<sup>e</sup> ed. Paris : Flammarion, Médecine Sciences, 1969.
18. SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PÉDIATRIE. Comité de Nutrition. Le fer dans l'alimentation du nourrisson. *Arch Fr Pediatr* 1980; 37 : 337-43.
19. CORNU A, DELPEUCH F, CHEVALIER P. Etat nutritionnel et croissance au cours des deux premières années de la vie chez des enfants de Yaoundé. *Arch Fr Pediatr* 1980; 37 : 125-9.
20. WATERLOW JC, ASHWORTH A, GRIFFITHS M. Faltering in infant growth in less-developed countries. *Lancet* 1980; 2 : 1176-8.
21. ABSHIRE TC, REEVES JD. Anemia of acute inflammation in children. *J Pediatr* 1983; 103 : 868-71.
22. ELIN RJ, WOLFF SM, FINCH C. Effect of induced fever on serum iron and ferritin concentration in man. *Blood* 1977; 49 : 147-53.
23. BIRGEGARD G, HALLGREEN R, KILLANDER A *et al.* Serum ferritin during infection. *Acta Med Scand* 1979; 205 : 641-5.
24. MARTORELL R, LESLIE J, MOOCK PR. Characteristics and determinants of child nutritional status in nepal. *Am J Clin Nutr* 1984; 39 : 74-86.
25. MURRAY MJ, MURRAY AB, MURRAY MB, MURRAY CJ. The adverse effect of iron repletion on the course of certain infections. *Br Med J* 1978; 2 : 1113-5.