

# APPORTS ALIMENTAIRES EN PROTEINES ET MINERAUX (Ca, P, Mg, Fe) CHEZ LES FEMMES ENCEINTES EN MILIEU URBAIN (YAOUNDE)

M.N. KOMBOU \*

O. PONDI \*

A. JOSEPH\*\*.

A. RAISONNIER\*\*\*

## RESUME

Une enquête alimentaire a été réalisée en milieu urbain sur 132 femmes dont 18 témoins et 114 femmes enceintes de classe sociale moyenne: les ingérés protéique et minéral ont été déterminés.

L'apport protéique global semble satisfaisant, mais insuffisant aux besoins en protéines animales. En général, l'apport calcique est faible, de même que le fer.

## ABSTRACT

*A dietary survey was carried out in an urban area on 132 women : 18 non pregnant women and 114 pregant women of middle social class. Protein and mineral intake were determined in their diet. The total protein intake seems satisfactory, but deficient in first-class protein needs. In general, calcium daily intake is low, and so is iron.*

## INTRODUCTION

L'issue de la gestation humaine est déterminée par des facteurs génétiques et des facteurs du milieu dont, en grande partie, des facteurs nutritionnels. Beaucoup de chercheurs de divers pays associent les causes de morbidité et de mortalité fœtales et infantiles à la nutrition médiocre des femmes enceintes (FAO/OMS 1962 ; FAO/OMS 1965 ; GOPALAN, 1962 ; VENKATACHALAM 1962 ; SIBERT et al 1978 ; JANSEN et al. 1980 ; LECHTIG et al. 1978 ; LECHTIG et al. 1975 et MORA et al. 1979). Le cours de la grossesse est influencé par la quantité et la qualité de l'alimentation reçue pendant cette période.

Plusieurs enquêtes alimentaires ont été réalisées dans différentes parties du Cameroun: MASSEYEFF et al. (1958 ; 1959) dans les régions d'Evodoula et Batouri (Centre Sud et Est) et Golompui (Nord). Ces enquêtes portaient sur un échantillonnage d'hommes, de femmes et d'enfants confondus. Récemment une enquête alimentaire a été menée en zone urbaine (Yaoundé) et portait sur les enfants de 6 à 10 ans (KOMBOU, JOSEPH 1982).

\* CHERCHEUR AU CENTRE DE NUTRITION DE L'I.M.P.M. BP. 6163 Yaoundé

\*\* CHERCHEUR ORSTOM EN SERVICE AU CENTRE DE NUTRITION DE L'I.M.P.M., BP. 6163 YAOUNDE.

\*\*\* PROFESSEUR AU CENTRE UNIVERSITAIRE DE SCIENCE DE LA SANTE, YAOUNDE.

Les femmes enceintes constituent un groupe vulnérable de la population dont les apports alimentaires protéiques et minéral sont peu connus, et méritent de ce fait une étude approfondie.

Il est largement admis que les conditions physiologiques de la grossesse imposent des besoins supplémentaires à la mère. Une information précise concernant les habitudes alimentaires de la gestante camerounaise est nécessaire, pour parvenir à un progrès nutritionnel.

Disposant de peu de données de base sur ce groupe, et compte tenu de l'intérêt que l'on porte à l'échelon national à la définition des besoins protéiques et minéraux, une enquête alimentaire a été menée en milieu urbain (Yaoundé) chez les femmes enceintes, afin d'évaluer les apports journaliers en protéines et minéraux.

## MATERIEL ET METHODE

### Matériel

L'enquête sur le terrain a duré 9 mois (de Août 1981 à Décembre 1981, et de Septembre 1982 à Décembre 1982). Elle a porté sur 132 femmes dont 18 témoins (non enceintes, non allaitantes) et 114 femmes enceintes. Ces femmes enceintes dont 32 du premier trimestre, 42 du deuxième trimestre et 40 du troisième trimestre, étaient sélectionnées dans les PMI (Centre de Protection Maternelle Infantile) de Yaoundé suivant trois critères :

- L'âge variant entre 15 et 35 ans,
- Le nombre d'enfants entre 0 et 6,
- Le statut socio-économique défini par le niveau d'éducation et la dépense journalière pour l'alimentation.

Les 18 femmes du groupe témoin avaient subi une enquête alimentaire et un prélèvement sanguin, ainsi que les 32 femmes enceintes du premier Trimestre. Par contre, parmi les 42 femmes enceintes du deuxième trimestre, 26 avaient subi une enquête alimentaire et un prélèvement sanguin, 6 avaient subi une enquête alimentaire sans prélèvement sanguin et 10 ont eu un prélèvement sanguin seulement, ce qui fait 32 femmes enquêtées et 36 femmes prélevées. De même, parmi les 40 femmes du troisième trimestre, 26 aussi avaient subi une enquête alimentaire et 7 ont eu seulement un prélèvement sanguin, ce qui fait un total de 33 femmes enquêtées et 33 femmes prélevées. Ceci se résume dans le tableau récapitulatif ci-contre.

### Répartition des femmes enceintes selon qu'elles sont enquêtées et/ou prélevées

	Témoins	Femmes enceintes		
		Premier Trimestre	Deuxième Trimestre	Troisième Trimestre
Nombre de sujets enquêtés et prélevés	18	32	26	26
Nombre de sujets enquêtés sans prélèvement sanguin	0	0	6	7
Nombre de sujets prélevés sans être enquêtés	0	0	10	7
Total de sujets ayant subi une enquête alimentaire	18	32	32	33
Total de sujets prélevés	18	32	36	33
Total de sujets par groupe étudié	18	32	42	40

Elles appartiennent à des ethnies différentes et résident dans les divers quartiers de la zone urbaine de Yaoundé. Ces femmes apparemment en bonne santé, sont suivies à domicile aux heures des principaux repas de la journée c'est-à-dire au déjeuner et dîner. L'âge de la grossesse était connu par la date des dernières règles

## METHODE

### Pesée et Prélèvement

L'enquête nutritionnelle transversale, a consisté principalement à quantifier l'ingéré quotidien de chaque femme enceinte. Le régime de chaque femme est étudié pendant quatre jours consécutifs. Au préalable, les femmes sont informées de la durée de l'enquête et acceptent de ne rien modifier en ce qui concerne la nature de l'alimentation et surtout de ne porter aucun changement quant aux habitudes alimentaires. Un échantillon de l'aliment consommé par chacune est prélevé avant le repas et conservé dans des boîtes en plastique fermées.

Ces échantillons sont ramenés au laboratoire et conservés au congélateur pour analyse. Les mesures anthropométriques (poids, taille, pli cutané tricipital, tour du bras) sont prises. Un prélèvement sanguin s'effectuait le 4<sup>e</sup> jour d'enquête.

### Méthodes d'analyses

Dans les aliments, ont été déterminés le phosphore, calcium, magnésium, fer et protéines. La teneur en eau des aliments solides est déterminée après dessiccation à l'étuve à 102 ° - 105 ° C jusqu'à poids constant pendant 48 H. Quant aux aliments semi-solides (les sauces), une partie avait subi au préalable une lyophilisation pour éviter les explosions lors de la détermination des cendres, et une autre partie. était utilisée pour la détermination de la teneur en eau comme précédemment.

Le phosphore a été dosé par la méthode colorimétrique au phosphovanado-molybdate d'ammonium sur les cendres (technique de MISSON) ; le fer par la méthode colorimétrique à l'orthophénanthroline ferreuse sur les cendres. Le calcium a été dosé par photométrie de flamme à l'aide d'un photomètre EPPENDORF, le magnésium au spectrophotomètre VARIAN 175. Les protéines ont été déterminées par le dosage de l'azote grâce à la méthode de KJELDHAL après minéralisation sulfurique en présence de catalyseur au sélénium (coefficient de conversion de l'azote en protides : 6,25).

Dans le sang complet, ont été déterminées l'hématocrite (Ht) et l'hémoglobine (Hb). Dans le sérum, ont été déterminés le calcium et le magnésium par les mêmes méthodes comme précédemment décrites. Les protéines sériques ont été déterminées par la méthode au biuret (réactif de GORNALL).

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

### RESULTATS

L'âge des sujets étudiés variait entre 17 et 32 ans avec une majorité située dans l'intervalle (20 - 25 ans). Le tableau 1 montre que les quatre groupes étudiés sont équivalents du point de vue âge et taille. Le nombre d'enfants variaient entre 0 et 6 enfants, mais 70 % avaient une parité entre 0 et 2 enfants, et 30 % entre 3 et 6 enfants.

Du point de vue du niveau d'éducation, 75 % des sujets étaient titulaires d'un CEPE (Certificat d'Etudes Primaires Élémentaires), 17 % n'avaient pas de diplôme et 8 % avaient un BEPC (Brevet d'Etudes du Premier Cycle) ou plus.

Du point de vue de l'état matrimonial, 65 % de nos sujets étaient mariés et le reste célibataires ; cependant, la dépense journalière pour l'alimentation était presque identique. Elle avoisinait 1 000 Francs CFA.

Les principaux aliments de base consommés par les femmes enceintes lors de l'enquête sont : la banane plantain (*Musa paradisiaca*) mûre, frite ou préparée en ragoût, le manioc (*Manihot utilisima*) en bâton, couscous ou tranche bouillie, le macabo (*Xanthosoma spp*) écrasé ou en ragoût, le taro (*Colocasia spp*) pilé, le maïs en épi ou en couscous, le riz et très peu d'igname (*Dioscorea spp*). La viande la plus souvent rencontrée est celle de bœuf, suivie du poulet et un peu de viande boucanée (antilope). Le poisson est consommé en proportion élevée. Les graines consommées sont le Ricinodendron heudelotti, «EZEZAN», les graines de courge (*Cucurbita moschata*), les arachides (*Arachis hypogea*) qui entrent dans la préparation des sauces.

Tableau 1 : Evolution des paramètres anthropométriques au cours de la grossesse

Groupe étudié	Age (Année)	Poids (Kg)	Taille (Cm)	HU (Cm)	T.B. (Cm)	Pli cutané (Mm)
Témoins (18)	23,6 ± 4,7 (17,0 - 31,0)	62,4 ± 9,6 (45,0 - 85,5)	160,9 ± 5,9 (146,6 - 171,0)	—	28,6 ± 2,9 (25,0 - 34,0)	10,9 ± 4,0 (2,0 - 16,5)
Premier trimestre (32)	23,4 ± 4,0 (18,0 - 31,0)	59,5 ± 8,9 (49,0 - 88,0)	159,7 ± 4,9 (149,0 - 165,8)	11,5 ± 2,5 (7,0 - 18,0)	25,9 ± 4,0 (11,0 - 33,5)	13,3 ± 4,7 (5,0 - 27,0)
Deuxième trimestre (42)	23,4 ± 4,1 (18,0 - 32,0)	65,3 ± 9,6 (47,0 - 86,5)	160,0 ± 5,7 (143,0 - 175,0)	20,9 ± 4,0 (13,0 - 25,0)	27,5 ± 2,1 (23,5 - 31,5)	13,6 ± 4,0 (2,0 - 18,4)
Troisième trimestre (40)	22,2 ± 3,5 (18,0 - 31,0)	71,4 ± 11,0 (55,0 - 111,0)	162,6 ± 5,8 (152,0 - 171,0)	30,2 ± 4,2 (20,0 - 40,0)	27,5 ± 2,4 (23,5 - 34,0)	11,7 ± 3,9 (2,0 - 16,8)

N.B. H.U. = Hauteur Utérine  
T.B. = Tour du bras gauche

Les feuilles et les légumes verts entrent en quantités importantes dans la composition des sauces. Les feuilles les plus appréciées sont celles du manioc («Kpem»), de courge (*Cucurbita moschata*), «Ndzen», de *Corchorous olitorium* (L.), «Keleng-Keleng ou Tége», d'*Amaranthus hybridus* (L.) «Folon ou Ebyenle», de *Solanum macrocarpon* (L.) «Etoe ou Zom».

Ces aliments consommés par les femmes enceintes de cette étude, sont les mêmes que ceux relevés lors de l'enquête alimentaire chez les enfants de 6 à 10 ans en milieu urbain (KOMBOU, JOSEPH, 1982).

Tableau 2 : Apport journalier en protéine (g) et minéraux (mg)

Groupe étudié	Prot.	P	Ca	Ca/P	Mg	Fe
Témoins (18)	37,2 ± 12,6 (19,0 - 54,9)	598,6 ± 203,8 (346,8 - 1090,0)	258,8 ± 124,4 (70,7 - 577,6)	0,42 ± 0,11	200,7 ± 64,5 (73,8 - 355,5)	20,4 ± 9,7 (6,4 - 40,3)
Premier trimestre (32)	39,5 ± 14,4 (15,6 - 76,7)	635,7 ± 245,5 (258,2 - 1384,4)	287,5 ± 178,0 (99,5 - 790,7)	0,43 ± 0,15	219,4 ± 89,0 (95,3 - 562,6)	18,9 ± 8,4 (9,8 - 40,2)
Deuxième trimestre (32)	33,7 ± 12,4 (8,5 - 59,9)	537,3 ± 189,6 (163,6 - 912,7)	222,6 ± 95,7 (49,9 - 449,6)	0,41 ± 0,10	187,2 ± 71,9 (85,6 - 340,0)	16,2 ± 6,9 (6,6 - 32,9)
Troisième trimestre (33)	33,9 ± 11,0 (15,0 - 54,4)	550,1 ± 200,0 (230,1 - 1158,0)	252,7 ± 130,0 (75,3 - 630,4)	0,45 ± 0,12	180,0 ± 68,8 (54,6 - 352,0)	15,5 ± 6,6 (3,9 - 30,1)

Tableau 3 : Apport en protéines (g) et minéraux (mg) : Matin et soir

Groupe étudié	Prot.	P.	Ca	Mg	Fe
Témoins					
Matin (P. déj + déj.)	26,0 ± 8,7	401,6 ± 145,7	167,6 ± 94,0	134,2 ± 42,1	13,3 ± 6,4
Soir (goûter + diner)	11,3 ± 6,8	197,0 ± 115,6	91,2 ± 52,4	66,5 ± 40,4	7,1 ± 6,6
Premier trim.					
Matin	26,3 ± 11,2	414,3 ± 193,8	181,5 ± 145,3	137,1 ± 58,9	11,2 ± 5,0
Soir	13,1 ± 6,0	221,4 ± 98,4	106,0 ± 78,1	82,3 ± 40,3	7,6 ± 4,5
Deuxième trimestre					
Matin	22,8 ± 9,0	351,3 ± 142,5	143,4 ± 76,9	118,8 ± 50,3	10,1 ± 4,7
Soir	10,9 ± 5,6	186,0 ± 90,6	79,2 ± 39,5	68,4 ± 36,7	6,1 ± 3,8
Troisième trimestre					
Matin	22,3 ± 8,7	345,2 ± 142,1	159,3 ± 27,2	108,3 ± 45,4	9,1 ± 4,5
Soir	11,6 ± 6,5	204,9 ± 111,5	93,4 ± 60,1	71,7 ± 43,6	6,4 ± 3,8

Tableau 4 : Ingré total et apport protéique animal (g/j) des femmes enceintes.

Groupe étudié	Ingré	Protéines Totales (P.T.)	Protéines Animales (P.A.)	Pourcentage P.A./P.T.
Témoins (18)	822,7 ± 229,6 (467,7 - 1152)	37,2 ± 12,6 (19,0 - 54,9)	14,1 ± 8,3 (0,9 - 25,1)	37,9
Premier trimestre (32)	955,5 ± 285,6 (522,5 - 1759)	39,5 ± 14,4 (15,6 - 76,7)	12,3 ± 7,2 (0,0 - 34,1)	31,4
Deuxième trimestre (32)	816,6 ± 257,4 (362,7 - 1404)	33,7 ± 12,4 (8,5 - 59,9)	10,4 ± 7,8 (0,0 - 23,4)	28,8
Troisième trimestre (33)	775,0 ± 243,2 (319,4 - 1141)	33,9 ± 11,0 (15,1 - 54,4)	10,5 ± 6,7 (0,0 - 24,3)	30,2

La ration alimentaire journalière est en moyenne de 956 g, 817 g et 774 g respectivement au premier, deuxième et troisième trimestre de la gestation, avec des valeurs qui varient du simple au double. Cette alimentation riche en matière grasse, couvre en principe les besoins caloriques.

Protéines (Tableau 2, 3, 4.)

L'apport journalier moyen en protéines est de 37 g chez les témoins, 39 g au premier trimestre et 34 g au deuxième et troisième trimestre, ce qui correspond à 0,60 ; 0,66 ; 0,52 et 0,47 g/kg de poids corporel respectivement chez ces groupes.

L'analyse de la variance par le test F de Fischer et Snedecor montre qu'il existe une différence significative au niveau des ingérés protéiques entre les groupes témoins et femmes enceintes ( $F = 4,57$  ;  $P < 0,01$ ). Le calcul de la P.P.D.S. (plus petite différence significative) ne nous situe pas cette différence ainsi que le test t de Student. Cette différence qui n'apparaît pas à l'application des tests t et PRDS serait sans doute due à la taille réduite du groupe témoin qui diminue ainsi les renseignements statistiques. On observe toutefois une baisse significative entre les ingérés des femmes du deuxième et troisième trimestre comparés aux femmes du premier trimestre au seuil de 10 %.

Cependant, il faut noter que l'apport protéique est plus important le matin (petit-déjeuner + déjeuner) que le soir (goûter + dîner). Chez les témoins, cet ingéré de 26,0g le matin, passe à 11,3 g le soir ( $t = 5,7$ ;  $P < 0,01$ ). De même cet ingéré de 26 passe à 13 au premier trimestre ( $t = 5,9$ ;  $P < 0,01$ ) et de 22 à 11 pour les deux autres trimestres ( $t = 6,4$ ;  $t = 5,6$ ;  $P < 0,01$ ). Le soir cet apport est plus grand au premier trimestre que chez les autres groupes.

Il est important de souligner que la part des protéines animales est faible, largement inférieure à la moitié des protéines apportées par l'alimentation : elle est de 14 g chez le témoin, 12 g au premier trimestre, 10 g pour les deux derniers trimestres, ce qui correspond à 30 et 38 % des protéines apportées par l'alimentation.

#### Phosphore (tableau 2, 3.)

L'apport journalier quantitatif en phosphore est plus faible chez les femmes du deuxième trimestre que les autres trimestres 357 mg/j contre 635 mg/j au premier trimestre ( $t = 1,80$ ;  $P < 0,01$ ). L'analyse de la variance par le test F de FISCHER et SNEDECOR ne nous indique pas de différence significative entre les groupes témoins et femmes enceintes. Comme pour les protéines l'apport en phosphore est plus important le matin que le soir. Chez les témoins, cet ingéré de 402 mg le matin, passe à 197 g ( $t = 4,7$ ;  $P < 0,01$ ). Le soir l'apport en phosphore de 221 mg au premier trimestre est quantitativement supérieur à ceux des autres groupes.

#### Calcium (tableau 2, 3)

L'apport calcique est sensiblement identique dans les quatre groupes, mais légèrement élevé dans le groupe des femmes du premier trimestre ( $t = 1,82$ ;  $P < 0,10$ ). Comme pour les autres nutriments précédents, l'ingéré calcique est plus élevé chez les femmes du premier trimestre. Le rapport Ca/P est de 0,42 chez le contrôle 0,43 et 0,45 au premier et troisième et 0,41 au deuxième trimestre.

#### Magnésium (tableau 2, 3)

L'apport journalier moyen diffère quantitativement entre les femmes du premier trimestre et les deux autres groupes ( $t = 1,99$ ;  $P < 0,10$ ). Les femmes du premier trimestre ingèrent plus de magnésium que les autres groupes (219,4 mg). L'ingéré magnésique est plus élevé le matin que le soir dans les quatre groupes.

#### Fer (tableau 2, 3)

L'ingéré journalier moyen est sensiblement différent entre les groupes des femmes du premier trimestre et du troisième trimestre ( $t = 1,83$ ;  $P < 0,10$ ) et entre les femmes du groupe témoin et les femmes enceintes du troisième trimestre ( $t = 1,95$ ;  $P < 0,10$ ). Les femmes enceintes ingèrent moins de fer que les témoins.

A l'intérieur du groupe témoin la différence est grande entre 13,2 mg du matin et 7,1 mg le soir ( $t = 2,9$ ;  $P < 0,05$ ). Comme pour les autres nutriments, le fer est plus important le soir chez les femmes du premier trimestre que pour les autres groupes.

En résumé, la ration alimentaire journalière est grossièrement équivalente dans les quatre groupes, mais l'ingéré du soir est quantitativement légèrement inférieur chez les femmes du deuxième trimestre. L'ingéré quantitatif, en protéines, phosphore, calcium, magnésium et fer est élevé chez les femmes du premier trimestre. Ceci serait lié à l'ingéré alimentaire qui est légèrement élevé chez ces femmes. Lors de l'enquête alimentaire les femmes des deux derniers trimestres n'avaient pas beaucoup d'appétit aux repas.

## DISCUSSION

### Protéines

Les apports journaliers moyens de protéines de nos femmes enceintes âgées de 16 - 32 ans, 39 g pour le premier trimestre et 34 g pour les deux autres trimestres sont proches des apports de sécurité recommandés par la FAO/OMS (1973). Dans les pays à économie de subsistance, 70 à 80 % des protéines alimentaires proviennent d'aliments comme le manioc ou le maïs, ou autres amylacées, et il n'entre pratiquement pas de protéines animales. La valeur protéique peut alors descendre à 60 %. Le taux rectifié suivant la valeur protéique de l'alimentation, 60 % dans le cas critique est de 63 g pour les femmes enceintes à partir de la seconde moitié de la grossesse. Dans ce cas, deux femmes seulement du premier trimestre approchent cette recommandation.

Nos valeurs sont proches de celles de SUNDARARAJ et PEREIRA (1973), KALPAKAM SHANKAR (1962) et SWARAN PARISCHA (1958) en Inde. Elles sont légèrement inférieures à celles de NIRMALA et al. (1966) qui trouve des ingérés protéiques de 51 g chez les femmes enceintes du troisième trimestre.

Il est à remarquer la variabilité dans les résultats, concrétisée par des valeurs extrêmes éloignées : (16-77 g) au premier trimestre, (9-60 g) au deuxième trimestre. En effet, il a été observé lors de l'enquête un nombre de cas marginaux, en nombre restreint, aussi bien chez les femmes enceintes que dans le groupe témoin qui se distinguent par des apports extrêmes : les mêmes femmes qui ont des apports protéiques de moins de 20 g/j (1 sujet du groupe témoin, 1 sujet au premier trimestre, 5 sujets au deuxième trimestre et 5 au troisième trimestre) enregistrent également des apports faibles pour les autres nutriments. De même, celles qui ont des apports élevés en protéines de plus de 50 g/j (1 sujet du groupe témoin au premier trimestre, 3 au deuxième et 2 au troisième trimestre) ont aussi des apports élevés pour les autres nutriments.

La même constatation est également valable pour les apports protéiques d'origine animale. Les protéines animales contribuent pour moins de 10 % des protéines totales apportées par l'alimentation chez trois femmes du groupe témoin et du premier trimestre, deuxième et troisième trimestre. Par contre elles dépassent les 50 % chez trois femmes du lot témoin, une seule du premier trimestre, deux du deuxième trimestre et troisième trimestre.

Dans l'étude de SUNDARARAJ et PEREIRA, 16 femmes sur 48 avaient un apport en protéines animales de moins de 10 %, 10 entre 10 et 20 % et une seule femme avait une proportion élevée de 38 %. Selon DUPIN (1974), dans les pays d'Afrique, la proportion des protéines d'origine animale n'est en moyenne que de 18 % des protéines apportées par l'alimentation. Dans notre étude, seules 3 femmes du groupe témoin, 6 du premier trimestre 8 du deuxième trimestre et 10 du troisième trimestre se trouvaient en dessous de ce seuil. Il reste cependant que malgré les 30 % en moyenne des protéines animales apportées par la ration quotidienne, ces femmes enceintes sont loin de satisfaire leurs besoins en protéines d'origine animale estimées théoriquement à la moitié des protéines totales.

### Phosphore

Il y a très peu de données sur les besoins réels en phosphore des femmes enceintes vivant sous des latitudes différentes. En principe la carence d'apport en phosphore est rare, car ce nutriment est largement répandu dans les aliments (aliments végétaux, viandes, poissons, lait, etc...)

Les besoins de l'ordre d'un gramme par jour chez l'adulte sont accrus pendant la deuxième moitié de la gestation (DUPIN, 1974) ; mais il est probable que cette évaluation s'applique chez les femmes vivant en milieu tempéré. Dans notre étude, deux femmes du premier trimestre et une du troisième trimestre approchent les recommandations européennes pour une femme adulte normale (800 mg/j).

## Calcium

Les besoins calciques varient selon les auteurs et ont fait l'objet de nombreuses controverses. Des moyennes de 800 à 1000 mg/j ont été relevées dans quelques pays. Parmi certains autres groupes de populations, elles atteignent (même 1000 à 1500 mg. La croissance du fœtus peut nécessiter environ 30 g de calcium qui doivent surtout lui être fourni pendant le dernier trimestre de la grossesse; un apport de l'ordre de 1000 à 1200 mg pendant les trois derniers mois de la grossesse devrait être assuré (FAO/OMS, 1962).

Cependant dans certaines populations, des grossesses répétées n'entraînent aucun incident, même lorsque l'apport du calcium est bien inférieur à la ration proposée. Dans le groupe des femmes étudiées l'apport calcique de 287,222 et 252 mg respectivement, loin de correspondre aux 1200 mg par jour chez les femmes en milieu tempéré est proche des valeurs trouvées par d'autres auteurs en milieu tropical. En Inde, KALPAKAM SHANKAR (1962), chez les femmes enceintes de tous les trimestres confondus, note un ingéré calcique de 259 mg/j. De même SWARAN PARISHA (1958) et SUNDARARAJ et PEREIRA (1976) enregistrent le même apport (374 mg/j) chez les femmes du dernier trimestre avec un intervalle assez variable.

Nos valeurs sont par contre plus faibles que celle de NIRMALA et al. (1966) pour les femmes du dernier trimestre (527 mg/j). Même si les teneurs notées ici ne représentent que 19-23% des recommandations de la FAO (1962), les sujets de cette étude ne présentaient aucune maladie due à une ration faible en calcium; peut-être serait-ce dû à un apport apparemment suffisant en vitamine D: la vitamine D influe sur le taux de calcium plasmatique en agissant sur l'absorption du calcium par l'intestin.

Dans le groupe témoin, un seul sujet atteignait les recommandations de la FAO (500 mg/j). Nos valeurs étaient proches de celles trouvées par MALCOM (1958) sur des sujets de BIAK (201 mg/j).

## Magnésium

Les données sur le magnésium et les apports alimentaires en milieu tropical sont inexistantes et les quelques renseignements disponibles dans ce domaine proviennent des études entreprises en Europe et aux Etats-Unis.

Aux Etat-Unis, le besoin journalier des femmes enceintes est estimé à 450 mg/j et celui de l'adulte normale à 300 mg/j (FNB, 1974). H. DUPIN estime l'apport en magnésium à 300-400 mg/j chez l'adulte.

Dans notre étude, une seule femme du premier trimestre et une seule femme du groupe témoin approchent les recommandations de la FNB. Les femmes des quatre groupes ont un apport moyen inférieur à 300 mg. Nos femmes ingèrent moins de magnésium que les garçons de 6 à 10 ans étudiés par les mêmes auteurs (KOMBOU et JOSEPH, 1982). La source principale du magnésium alimentaire est la consommation des sauces où entrent en quantité appréciable feuilles et graines et également certaines légumineuses (haricot, arachides).

## Fer

Les apports en fer sont fonction de la quantité d'aliments consommés et surtout de la nature de l'aliment de base, facteur qui intervient le plus dans l'alimentation tropicale. On sait que cet aliment fournit 60 à 80 % de l'apport calorique quotidien et détermine dans une grande mesure l'apport du fer. Les sources de fer alimentaire dans notre enquête sont par ordre d'importance: l'aliment de base (30 à 80 %), les fruits et les légumes (10 à 20%), la viande, le poisson, les œufs (environ 5 à 20 %). Les apports journaliers de fer chez les femmes étudiées sont bien au-dessous des apports quotidiens recommandés selon le type de régime par l'OMS (1970): en effet les apports moyens journaliers de 18, 16 et 15 mg de nos sujets étudiés, sont faibles en comparaison des apports de 28 mg (régime à moins de 10 % de calorie d'origine animale de la femme réglée).

Une attention particulière doit être portée sur l'absorption du fer à partir de divers aliments. Le fer d'origine végétale est moins bien absorbé que celui d'origine animale. Dans FAO, 1970, on note que la proportion du fer absorbé pourra être de 15 - 20 % lorsque le régime se compose principalement des protéines animales (plus de 25 % des calories d'origine animale) alors qu'elle ne dépassera peut-être pas 5 à 10 % si le régime est essentiellement végétarien (moins de 10 % de calories d'origine animale). Dans le pire des cas, à savoir pour un apport quotidien de moins de 10 % des calories provenant d'aliment d'origine animale, la quantité de fer absorbé nécessaire - c'est-à-dire la limite supérieure théorique d'absorption chez nos sujets sera de 1, 9, 1, 6 et 1,5 mg, ce qui correspond au besoin en fer de 0,8 mg/j pendant la première moitié de la grossesse calculé par le groupe OMS/(1970), mais faible pour la deuxième moitié de la grossesse (3 mg/j).

L'OMS (1968) signale que, pour que le fer alimentaire puisse répondre aux besoins des femmes en âge de procréer (soit un besoin maximal estimé à 4 mg de fer par jour), la ration doit contenir au moins 30 à 40 mg de fer facilement absorbable et davantage si cet élément est médiocrement absorbable; mais pour que la ration suffise aux besoins dans 90 % des cas, cette quantité peut être réduite de moitié. Dans ce dernier cas seulement, nos valeurs de 18, 16 et 15 mg approchent les recommandations de l'OMS (1968).

## Valeurs biochimiques

Du point de vue biochimique (tableau 5), la teneur en protéines sériques est quantitativement plus élevée dans le groupe témoin (75,00 g %) que chez les femmes enceintes (71,06 g %). Beaucoup de chercheurs (MUKHERJEE 1953, BROWN 1956, SMITH et al 1959) considèrent la diminution de la concentration des protéines plasmatiques pendant la grossesse comme un phénomène physiologique normal résultant d'une hémodilution. L'apport protéique apparemment plus faible chez les femmes enceintes des deux derniers trimestres pourrait également expliquer cette chute de la teneur en protéines sériques.

TABLEAU 5 : Teneurs sériques : Protéines, Calcium, Magnésium

Groupe étudié	Protéines g/l	Ca mg/l	Mg mg/l
Témoins (17)*	74,8 ± 7,2	104,9 ± 21,3	19,8 ± 3,4
Premier trimestre (30)*	70,9 ± 6,8	102,6 ± 22,1	16,7 ± 2,6
Deuxième trimestre (36)*	70,2 ± 5,2	100,5 ± 6,4	18,1 ± 1,8
Troisième trimestre (33)	71,3 ± 4,5	96,7 ± 9,6	19,6 ± 3,2

\* Dosage non effectué sur le sérum d'une femme du groupe témoin et 2 femmes enceintes du premier trimestre.

Bien que les teneurs sériques en Ca (96,7 - 104 mg %) soient normales chez ces femmes, on note tout de même une diminution sensible du calcium sérique entre le groupe témoin et le groupe des femmes du troisième trimestre. Par contre il est à noter une chute du magnésium sérique au premier trimestre et un léger accroissement jusqu'au troisième trimestre.

Les valeurs de l'hémoglobine et de l'hématocrite sont données par le tableau 6. Le taux de l'hémoglobine et de l'hématocrite diminue dans le même sens que les protéines sériques. Beaucoup d'auteurs notent une diminution de la concentration en hémoglobine avec l'âge de la grossesse (MACY, 1958 ; SHANKAR, 1962 ; MC GANTY, 1958 ; SHANKAR, 1962 ; MC GANTY et al., 1958 ; NIRMALA et al., 1966).

La fréquence d'anémie, si l'on définit qu'un sujet avec un taux d'hémoglobine inférieur à 10 g pour cent est anémique, est aussi donnée au tableau 6. Il y a 17,3% des sujets qui souffraient d'anémies à divers degrés. L'incidence de l'anémie était accentuée à un stade avancé de la grossesse. Alors que 22 et 19 % des sujets au deuxième et troisième trimestres avaient un taux d'hémoglobine de moins de 10 g respectivement, seulement 10 % présentaient un taux d'hémoglobine de moins de 10 g au premier trimestre. L'insuffisance de l'apport alimentaire en fer chez les femmes enceintes du deuxième et troisième trimestres semble être la cause de cette incidence de l'anémie observée. Dans cette étude, 19 % des femmes du premier trimestre, 12 % du deuxième trimestre et 15 % du troisième trimestre subissaient un traitement thérapeutique martial, sous forme de féfol, fumafer ou fero-grad 500. Parmi celles-ci, il n'y avait aucun cas d'anémie. Les cas d'anémies observées, étaient parmi les femmes qui n'avaient pour source de fer, que le fer alimentaire. Il y avait peu de cas d'anémies chez nos sujets à comparer aux sujets de l'étude de SHANKAR (1962). «Il serait peut-être intéressant de voir si le taux de l'hémoglobine chute plus vite chez la multipare au cours de la grossesse que chez la primipare par une détermination du suivi du taux de l'hémoglobine, aussi bien chez la multipare que la primipare».

TABLEAU 6 : Taux d'Hémoglobine et d'Hématocrite au cours de la grossesse.

Groupe étudié	Hb en g %	Ht en %	% des cas dont le taux d'Hb < 10 g %
Témoins (12)*	13,2 ± 1,1	39,1 ± 1,7	0
Premier trimestre (30)*	12,0 ± 1,4	34,9 ± 3,5	10,0
Deuxième trimestre (36)	11,4 ± 1,7	34,3 ± 3,9	22,2
Troisième trimestre (33)	11,5 ± 1,7	34,9 ± 4,6	18,8

\* Dosage non fait sur le sang complet de 6 femmes du groupe témoin et 2 femmes enceintes du premier trimestre.

## CONCLUSION

En général, l'état nutritionnel est satisfaisant, et les paramètres biochimiques sanguins sont normaux mais il nous paraît indispensable de surveiller l'ingéré total, en particulier protéique, calcique et en fer. En effet, malgré un apport protéique global adéquat, il existe un manque de protéines d'origine animale, protéines indispensables à une bonne absorption du fer alimentaire. Compte tenu du fait qu'il a été observé plus de cas d'anémies chez les femmes enceintes qui ne subissaient pas une chimiothérapie en fer, il est souhaitable qu'en pratique obstétricale, l'on recommande la prise de fer chez les femmes enceintes plus particulièrement au cours du second et troisième trimestres de la grossesse, période où l'hémodilution est maximale, et le fœtus accumule ses réserves en fer. L'apport en fer doit être important pour compenser cette carence relative par l'alimentation, et pour faire face au stress parasitaire, ankylostomiase, schistosomiase et trichocéphale plus particulièrement.

L'apport calcique faible, est loin de répondre aux besoins théoriques du fœtus, et maintien de femmes enceintes étudiées. Bien qu'il n'ait été observé aucune manifestation clinique apparente, due à une déficience calcique, il est important de veiller à ce que les femmes enceintes consomment des aliments riches en calcium (légume, fruits, poisson) à défaut du lait.

L'apport en magnésium, peu étudié dans les rations alimentaires en milieu tropical, mérite toute notre attention, un grand nombre de femmes enceintes avaient un apport inférieur à 450 mg. Il est possible que, comme pour le calcium, existe un pouvoir d'adaptation aux apports faibles.

## BIBLIOGRAPHIE

- BROWN, T., 1956 — Electrophoretic analysis of serum proteins in pregnancy — *Brit. J. Obstet. Gynecol.* vol. 53, PP 103 — 106.
- DUPIN, H., 1974 — Les besoins nutritionnels et les apports recommandés pour la satisfaction des besoins. *L'alim. et la vie* vol. 62, n° 2, pp. 77 — 118.
- FAO/OMS, 1965 — Besoins en protéines — OMS : *Série des rapports techniques* n° 301. FAO : Rapport n° 30.
- FAO/OMS, 1962 — Besoins en calcium : OMS : *série des rapports techniques* n° 230. FAO : Rapport n° 30.
- FAO/OMS, 1973 — Besoins énergétiques et besoins en protéines. OMS : *série des rapports techniques* n° 522. FAO : Rapport n° 52.
- FOOD AND NUTRITION BOARD, National Academy of Sciences, National Research Council (USA) 1974 — *Apports Alimentaires Recommandés*.
- GOPALAN, A.C., 1962 — Effect of Nutrition on pregnancy and lactation. *Bull. Wild. Hlth. Org.* Vol. 26 PP 203 — 211.
- GORNALL, A.C., BARDAVILL, C.J. and DAVID, M.N., 1949 — Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J. biol. chem.* vol. 177, P 751.
- JANSEN, A.A.J., LAKHANI, S., MANNETJE, W.T. and KUSIN, J.A., 1980 — Some nutritional aspects of pregnancy in rural KENYA. *East Afr. Med. J.* Vol. 57, n° 2 pp. 97 — 104.
- KOMBOU, M.N. et JOSEPH, A., 1982 — Apports Alimentaires en protéines et minéraux chez les enfants de 6 à 10 ans en milieu urbain (Yaoundé). *Revue science et technique*, (Sci. Santé), n° 1—2 pp. 93 — 102.
- LECHTIG, A., YARBROUGH, C., DELGADO, H., HABICHT, J.P., MARTORELL R. and KLEIN, R.E., 1975 — Influence of maternal nutrition on birthweight. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 28, pp 1223—1233.
- LECHTIG, A., HABICHT, J. P., DELGADO, H., KLEIN, R.E., YARBROUGH, C., and MARTORELL, R., 1975 — *Effet of food supplementation during pregnancy on birthweight* — *Pediatr.* Vol. 56 p. 508 (Cité par JANSEN et al. 1980).

13. LECHTIG, A., et al., 1978 — Food supplementation during pregnancy, maternal anthropometry and birthweight in Guatemalan rural population. *J. Trop. Pediatr.* Vol. 24 n° 5 pp. 217—222.
14. MACY, I.C., 1958.- Nutrition in pregnancy — symposium IV, pp 63 — 79. Council of foods and nutrition — Am. Medical Assoc., Chicago, ILLINOIS (cité dans *J. Nutri. et Diet.*, Vol. 3pp 129, 1966).
15. MALCOM, S.H., 1958.- Etudes des apports alimentaires dans deux zones de la Nouvelle Guinée, Commission du Pacifique du Sud, NOU-MEA, Nouvelle Calédonie (cité dans *FAO/OMS*, 1962).
16. MASSEYEFFR., CAMBON, A., BERGERET, B., 1958.- Enquête sur l'alimentation au Cameroun I. Evodoula — Multigr. ORSTOM — Yaoundé (III P.), II, Batouri — Multigr. ORSTOM — Yaoundé (183 P.).
17. MASSEYEFF, R., CAMBON, R. BERGERET, B., 1959.- Enquête sur l'alimentation au Cameroun, III. GOLOMPUI — Multigr. ORSTOM — Yaoundé (60 P).
18. MC GANTY, J., BRIGETORTH, B.B. and DARBY, W.J. 1958 — Nutrition in pregnancy. Symposium IV, PP 42—62. Council of foods and nutrition — *Am. Medic. Assoc. Chicago, Illinois.*
19. MORA, O, DE PAREDES, B WAGNER, M., DE NAVARROL, L., CHRISTIANSEN, S.N. and HERRERA, M.G., 1979 — Nutritional supplementation and the outcome of pregnancy — I Birthweight in *Am. J Clin. Nutr.* Vol 32, PP 455 — 462.
20. MUKHERJEE, C., 1953 — The behaviour of plasma proteins in normal pregnancy — *Ind. J. Med. Sci.* Vol. 7, PP. 673 — 685.
21. NIRMALA, P.S., SWARNAM, S., DEVADAS, R.P. — 1966 — Diet and nutritional status of expectant mothers from a low income families. *J. Nutr. Diet.* (India) Vol. 3, PP. 129 — 133.
22. OMS, 1968— Les anémies nutritionnelles. *Série des rapports techniques* n° 405.
23. OMS, 1970 — Besoins en acide ascorbique, vitamine B 12, acide folique et fer. *Série des rapports techniques* n° 452.
24. PARISCHA, SWARAN, 1958 — A survey of dietary intake in a group of poor pregnant and lactating women. *Ind. J. Med. Res.* Vol. 46, PP. 605 — 609.
25. SHANKAR, KALPAKAM, 1962 — The dietary intake of nutritional status of pregant women and nursing women in hyderabad. *Ind. J. Med. Res.* Vol. 50, n° 1, PP. 113—119.
26. SIBERT, J.R., MALATIJDHAY, S.G., INBARAJ, 1978— Maternal and fetal nutrition in south India — *Brit. Med. J.* Vol. 1, pp. 1517—1518.
27. SMITH, E.K., DE ALVAREZ, R.R. and FORSANDER, J., 1959— Serum protein, lipid and lipoprotein fractions in normal human pregnancy. *Am. J. Obstet. and Gynecol.* Vol. 77, PP. 326 — 334.
28. SUNDARARAJ, R, and PEREIRA, S.M., 1973 — Diets of pregnant women in a South India community — *Trop. Geogr. Medecine* Vol. 25, PP. 381—386.
29. VENKATACHALAM, P.S. 1962 — Maternal nutritional status and its effect on the new-born. *Bull. Wld. Org.* Vol. 26, PP. 193 — 201.
30. W.H.O., 1961 — Expert committee on maternal and child health. Public health aspects of low birthweight — Geneva 1961 — W.H.O. *Technical Report series*, n° 217.