

PM 11

COMPOSITION MINÉRALE DU LAIT DE FEMME EN MILIEU RURAL AU CAMEROUN. APPORTS EN MINÉRAUX CHEZ LE NOURRISSON DE UN A NEUF MOIS.

25 NOV. 1992

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 36.156 ep 1

Cote : B

A. JOSEPH* et O. PONDI**

Pour de nombreuses raisons, l'allaitement maternel est considéré, comme le mode d'alimentation idéal du nourrisson. Il assure les besoins nutritionnels du nouveau-né jusqu'aux environs de six mois. Il ressort de nombreux travaux que la composition du lait maternel n'est pas constante : il existe des variations individuelles, journalières et aussi selon le stade de lactation, en ses différents nutriments.

Dans une étude précédente [1], il a été mis en évidence une tendance à une chute du poids en relation avec la durée de lactation chez un groupe de femmes primipares allaitantes : chez le nourrisson il a été démontré un ralenti de la croissance surtout pondérale, très tôt à partir de trois mois, le seuil critique se situant vers le sixième mois et l'apport calorique devenant insuffisant. L'objet du présent travail est de préciser chez ces femmes, au cours d'une enquête longitudinale en milieu rural Camerounais, la composition du lait en certains minéraux (phosphore, calcium, magnésium, fer et zinc), et d'évaluer leur couverture d'apports chez le nourrisson.

Matériel et méthode

L'étude a eu lieu dans la province du Centre-Sud à 300 km environ au Sud de Yaoundé.

Prélèvements

357 prélèvements de lait ont été obtenus chez 27 mères primipares âgées de 16 à 22 ans, entre le premier et le neuvième mois de lactation. Chez chacune d'elle trois prélèvements le même jour à 9, 12 et 16 heures une fois par mois pendant 9 mois ont été effectués, sans tenir compte de l'heure de la tétée et indifféremment au niveau des deux seins au moyen d'un tire-lait manuel. La quantité de lait recueillie à chaque moment de la journée était environ de 30 à 50 cm³. Ce mode de prélèvement paraît convenir à une population où le sein est donné à la demande, c'est-à-dire qu'il n'existe pas d'intervalles longs entre les périodes de tétées, si bien que les différences entre le lait avant et après une tétée sont minimales [2].

Les échantillons de lait recueillis dans des flacons propres en polyéthylène étaient conservés dans un réfrigérateur, puis mis dans une glacière lors du transport et congelés à - 20°C à notre arrivée au laboratoire.

Dosages

Les capsules en silice trempées une nuit dans HNO³ à 10% sont rincées et passées au four à 450°C pendant trois heures. A partir d'une prise d'essai unique de 10 ml de lait, la matière sèche, les cendres et les minéraux ont été déterminés. Après évaporation une nuit à 60°C, les capsules sont laissées pendant six heures à l'étuve à 105°C (matière sèche). Ces mêmes capsules sont mises au four pendant 48 heures à

450°C (cendres). L'extraction des cendres se fait avec HCl concentré et HNO³ à 10%. Sur la solution recueillie dans des fioles jaugées de 20 ml sont dosés le phosphore (méthode colorimétrique au phosphovanado-molybdate d'ammonium), le calcium par photométrie de flamme, le magnésium et le zinc par absorption atomique et le fer (méthode colorimétrique à l'orthophénanthroline ferreuse).

Le résultat obtenu pour chaque minéral est la moyenne de trois prises d'essai de 10 ml d'un même échantillon.

Résultats

Le lait

Variations au cours de la journée (Tableau I)

Les variations observées au cours de la journée concernent le contenu du lait en matières sèches, phosphore, magnésium et fer. Elles sont significatives et de sens contraire pour le magnésium. Elles sont significatives et de même sens pour les matières sèches, le phosphore et le fer. Par contre le contenu du lait en cendres, calcium et zinc ne subit aucune variation au cours de la journée.

Variations selon le stade de lactation : variations trimestrielles (Tableau II)

La teneur en cendres diminue significativement au cours des trois trimestres. Il existe une différence significative entre le premier et le deuxième trimestre de lactation en ce qui concerne les matières sèches et le phosphore, entre le premier et le troisième trimestre pour le calcium. Les autres paramètres (magnésium, fer, zinc) ne subissent aucune variation sensible mais néanmoins reflètent la tendance générale à la baisse (Figure 1).

* ORSTOM, B.P. 1857 Yaoundé - Cameroun

** IMPM - Centre de Nutrition de Yaoundé, BP. 6163 Cameroun.

Tableau I
Évolution des différents paramètres au cours de la journée

Paramètres	Prélèvements			Signification Statistique
	Matin (a)	Midi (b)	Soir (c)	
Matières sèches (g/100 ml) ..	11.6 ± 1.4 (192)	12.7 ± 1.4 (137)	12.0 ± 1.3 (149)	a-b : P<0.001 a-c : P<0.01
Cendres (g/100 ml)	0.20 ± 0.06 (191)	0.21 ± 0.07 (136)	0.20 ± 0.05 (148)	NS
Phosphore (mg/100 ml)	11.4 ± 2.7 (190)	11.8 ± 2.8 (136)	12.1 ± 2.4 (147)	a-c : P<0.05
Calcium (mg/100 ml)	19.7 ± 5.6 (180)	19.3 ± 4.7 (133)	19.6 ± 5.2 (145)	NS
Magnésium (mg/100 ml) ...	2.55 ± 1.82 (179)	2.46 ± 2.27 (128)	2.18 ± 1.32 (136)	a-c : P<0.05
Fer (microgr/100 ml)	55.9 ± 34.1 (181)	71.1 ± 61.9 (132)	67.6 ± 48.1 (142)	a-b : P<0.02 a-c : P<0.02
Zinc (microgr/100 ml)	269.1 ± 156.2 (180)	285.4 ± 176.8 (131)	260.2 ± 131.6 (142)	NS

Paramètres	1 ^{er} Trimestre (a) (n = 51)	2 ^e Trimestre (b) (n = 49)	3 ^e Trimestre (c) (n = 20)	Signification Statistique
Matières sèches (g/100 ml)	12.2 ± 1.0 (9.2 - 14.8)	11.5 ± 1.0 (9.3 - 13.8)	11.7 ± 1.4 (8.1 - 14.2)	a-b : P<0.01
Cendres (g/100 ml)	0.22 ± 0.04 (0.15 - 0.34)	0.19 ± 0.04 (0.12 - 0.33)	0.17 ± 0.02 (0.15 - 0.21)	a-b : P<0.001 a-c : P<0.001 b-c : P<0.05
Phosphore (mg/100 ml)	12.4 ± 2.8 (6.3 - 19.8)	11.1 ± 2.1 (6.6 - 15.6)	11.4 ± 2.3 (8.7 - 16.3)	a-b : P<0.01
Calcium (mg/100 ml)	20.7 ± 4.6 (8.2 - 30.9)	19.1 ± 4.4 (9.2 - 34.8)	17.1 ± 2.3 (12.5 - 20.6)	a-c : P<0.001
Magnésium (mg/100 ml)	2.53 ± 1.34 (0.57 - 6.86)	2.48 ± 1.16 (0.67 - 5.73)	2.00 ± 0.87 (0.47 - 3.5)	NS
Fer (microgr/100 ml)	65.1 ± 29.2 (18.2 - 135.6)	65.1 ± 37.0 (16.6 - 187.1)	54.8 ± 32.5 (19.6 - 167.8)	NS
Zinc (microgr/100 ml)	283.7 ± 107.8 (128 - 627.3)	275.4 ± 125.9 (33 - 781.1)	233.1 ± 108.7 (70 - 468.7)	NS

En ce qui concerne les variations mensuelles, en règle générale, les teneurs les plus élevées en minéraux se rencontrent au cours des quatre ou cinq premiers mois de lactation. Au-delà les valeurs plus faibles ont tendance à se tasser et à rester parfois en plateau.

Anthropométrie et contenu minéral du lait (Tableau III)

Discussion

Les données de la littérature sur les teneurs en éléments minéraux et leurs variations (au cours de la journée et de la période de lactation) ne sont pas toujours concordantes entre elles.

En ce qui concerne notre étude

Matières sèches et cendres

La teneur en matières sèches augmente progressivement tout au long de la journée : la même constatation a été faite par d'autres auteurs [3]. Cette variation quotidienne s'observe aussi si la collecte du lait s'effectue avant et après la tétée [4]. Par contre il existe une tendance à la baisse au cours de la lactation (mois et trimestres).

Aucune variation journalière dans la teneur en cendres n'a été remarquée, ce qui est en accord avec les données

Tableau III
Relations entre l'anthropométrie des mères allaitantes et le contenu minéral de leur lait

Pourcentage du standard de Harvard Poids/taille	n	Phosphore (mg/100 ml)	Calcium (mg/100 ml)	Magnésium (mg/100 ml)	Fer (microgr/100 ml)	Zinc (microgr/100 ml)
≥ 95 (a)	82	12.4 ± 2.3	20.6 ± 4.0	2.64 ± 1.34	64.3 ± 28.8	289.7 ± 119.9
94 - 85 (b)	28	10.2 ± 2.1	17.5 ± 3.7	1.95 ± 0.67	64.0 ± 46.9	249.6 ± 95.4
84 - 75 (c)	10	9.9 ± 1.8	16.0 ± 4.4	1.99 ± 0.79	56.0 ± 15.1	187.1 ± 95.0
Signification statistique . . .		a - b : P < 0.001 a - c : P < 0.01	a - b : P < 0.001 a - c : P < 0.001	a - b : P < 0.01	NS	a - c : P < 0.01

obtenues ailleurs [4], malgré des baisses significatives au cours de la lactation.

Phosphore

La teneur en phosphore augmente au cours de la journée, alors qu'elle diminue au cours de la lactation. Les teneurs en phosphore dans le lait mature rapportées par d'autres auteurs [1] [5] sont plus élevées que nos valeurs qui sont comprises entre 10.5 ± 1.7 et 13.9 ± 3.0 mg/100 ml.

Calcium

En ce qui concerne les variations journalières en calcium du lait (constantes au cours de la journée), nos résultats sont en accord avec ceux de certains auteurs [6] et en désaccord avec ceux de certains autres [7].

Dans une étude longitudinale [8], proche de la nôtre, les valeurs observées au cours des deux premiers trimestres sont supérieures aux nôtres (25.7 et 23.6 contre 20.7 et 19.1 mg/100 ml) ; par contre la teneur moyenne au cours du troisième trimestre est pratiquement identique (17.5 contre 17.1 mg/100 ml).

Magnésium

D'autres auteurs [8] [9] n'ont également noté, comme nous, aucune modification importante au cours de la lactation. Cependant les valeurs trimestrielles observées par ces auteurs restent plus élevées que les nôtres (entre 2.9 et 3.7 contre 2 et 2.53 mg/100 ml).

Fer

Les teneurs en fer du lait mentionnées dans la littérature varient dans de larges proportions selon les auteurs et en fonction du stade de lactation [3] [8] [10]. Nos moyennes trimestrielles se situent entre 65.1 (premier trimestre) et 54.8 (dernier trimestre), et confirment la tendance à la baisse au cours de la lactation.

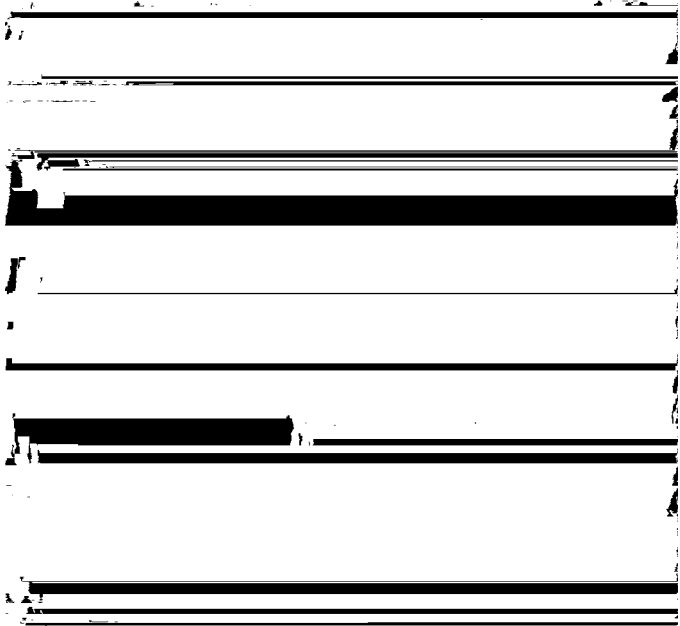
Zinc

Notre étude confirme l'absence de variation au cours de la journée montrée dans certains travaux antérieurs [3] [7]. Selon les données recueillies dans la littérature la teneur en zinc diminue régulièrement au cours de la lactation [6] [8] [9] [11] et les variations trimestrielles observées dans notre étude traduisent bien cette tendance à la baisse.

De notre étude longitudinale, il ressort que :

Les matières sèches, le phosphore, le magnésium et le fer subissent des variations journalières : il convient donc d'effec-

tuer plusieurs prélèvements dans la journée pour avoir une valeur représentative de ces éléments ; par contre un seul prélèvement peut-être représentatif pour le calcium et le zinc. Le fer, le zinc, le magnésium restent pratiquement constants tout au long de la lactation, alors que matières sèches, cendres, calcium et phosphore chutent linéairement. Les variations des éléments minéraux du lait rapportés par les différents auteurs au cours de la lactation sont attribuées à des phénomènes de régulation de transfert des minéraux

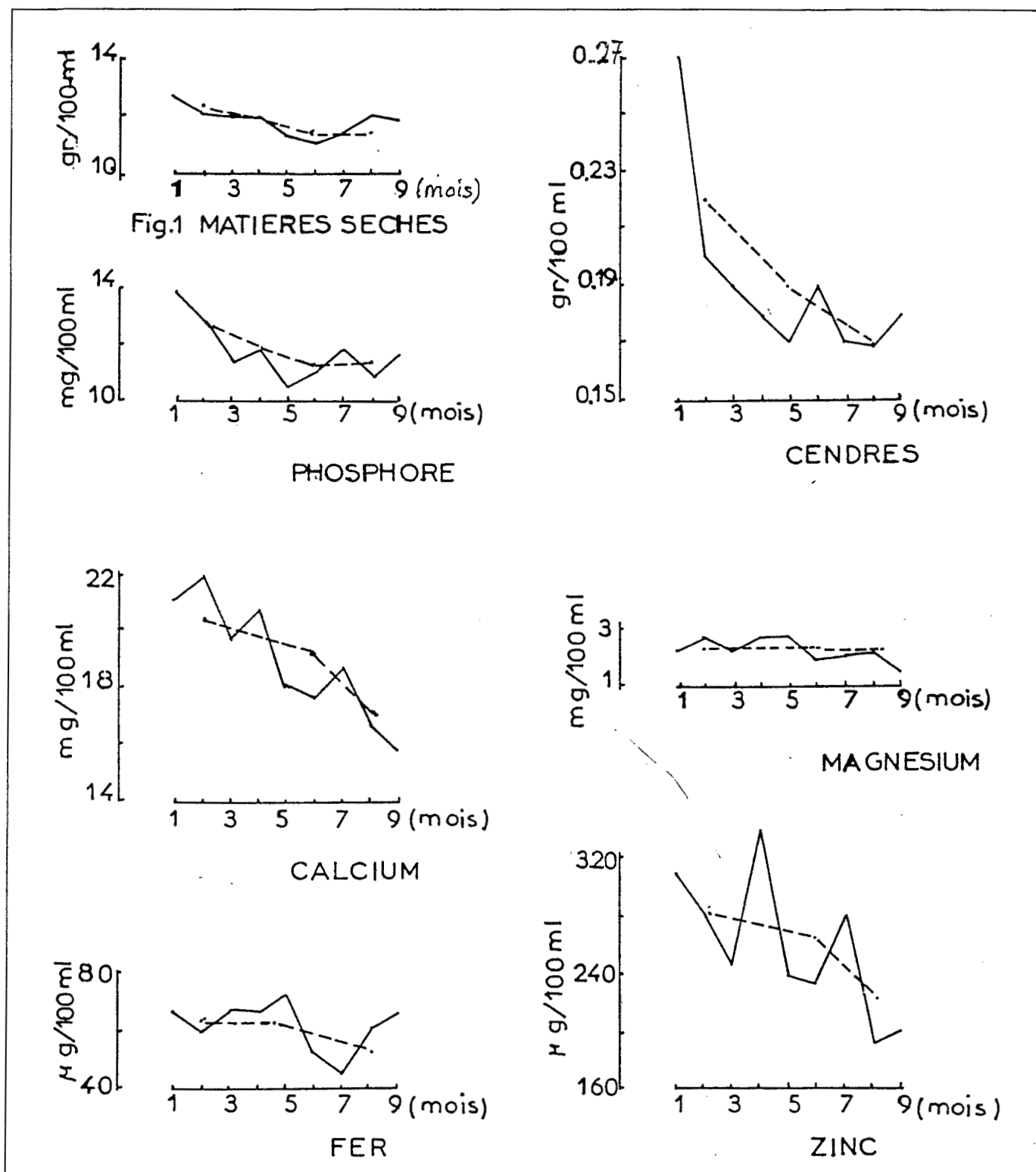


régie par le potentiel minéral de l'organisme. Dans notre étude la calcémie diminue significativement, ce qui correspond à une chute du calcium du lait au cours de la lactation. Un autre facteur responsable de variation semble être l'état nutritionnel des mères allaitantes. Il est couramment admis qu'un mauvais état nutritionnel agit plus sélectivement sur le volume du lait excrété que sur sa qualité [13] [14] [15] : dans notre étude, il est démontré (Tableau III) que hormis le fer, les éléments minéraux évoluent dans le même sens que l'état nutritionnel des mères. Cette constatation doit inciter à porter une attention particulière aux nourrissons alimentés uniquement au lait maternel par des mères sous-nutries, chez qui la diminution du volume du lait et la déficience en nutriments peuvent être associées.

Il serait intéressant d'évaluer à partir de ces données, si la couverture des besoins du nourrisson en éléments minéraux [3] [17].

Il faut se garder cependant d'établir une relation absolue et directe entre la quantité ingérée d'un élément pris isolément

Figure 1
Variations des différents paramètres au cours de la lactation



— Par mois ; - - - Par trimestre

et son utilisation digestive. En effet ces divers éléments influencent mutuellement leur absorption. Ainsi le taux de fer assimilable par le nouveau-né dépend du taux de cuivre dans le régime [18] ; de plus le fer est absorbé de façon tellement préférentielle qu'avec une quantité minime de fer durant les six premiers mois, il n'existe aucune carence martiale. En outre les citrates et l'acide picolinique augmenteraient l'absorption intestinale du zinc [19] [20]. Le lactose favoriserait une meilleure utilisation du calcium. Il est donc

nécessaire de tenir compte de ces différents facteurs pour évaluer valablement les besoins journaliers du nourrisson en ces différents éléments.

D'autre part, les apports recommandés, utilisables dans les pays industrialisés sont-ils appropriés pour les nourrissons en milieu tropical ? Une surévaluation des apports recommandés ne serait-elle pas à l'origine des carences d'apports réels constatés dans notre étude ?

Tableau IV
Apports quotidiens en minéraux chez le nourrisson à 1, 3, 6 et 9 mois

Minéraux	Âge	1 Mois	3 Mois	6 Mois	9 Mois
Phosphore mg/j		77.1 à 91.7 *R.D.A. : 200 % : 38.5 à 45.8	62.7 à 74.6 R.D.A. : 200 % : 31.3 à 37.3	66 R.D.A. : 400 % : 16.5	68.4 à 76.6 R.D.A. : 500 % : 13.7 à 15.3
Calcium mg/j		116.5 à 138.6 R.D.A. : 400 % : 29.1 à 34.6	108.8 à 129.4 R.D.A. : 400 % : 27.2 à 32.3	116.8 R.D.A. : 500 % : 23.4	93.2 à 104.3 R.D.A. : 600 % : 15.5 à 17.4
Magnésium mg/j		13.8 à 16.4 R.D.A. : 40 % : 34.5 à 41	13.1 à 15.6 R.D.A. : 40 % : 32.7 à 39	13.0 R.D.A. : 60 % : 21.7	9.1 à 10.2 R.D.A. : 70 % : 13 à 14.6
Fer mg/j		0.4 à 0.5 R.D.A. : 6 % : 6.7 à 8.3	0.4 à 0.5 R.D.A. : 6 % : 6.7 à 8.3	0.3 R.D.A. : 10 % : 3	0.4 à 0.5 R.D.A. : 15 % : 2.6 à 3.3
Zinc mg/j		1.8 à 2.1 R.D.A. : 3 % : 60 à 70	1.4 à 1.6 R.D.A. : 3 % 46.7 à 53.3	1.5 R.D.A. : 3 % : 50	1.2 à 1.3 R.D.A. : 5 % : 24 à 26

* R.D.A. : Recommended Dietary Allowances. (Food and Nutrition Board. Recommended dietary allowances 7^e ed. Public : 1694, National Acad. Press, Washington (D.C.) 1968).

Néanmoins il convient de préciser que l'alimentation très monotone est pauvre en éléments nutritifs. En effet l'introduction d'une alimentation semi-solide chez le nourrisson est tardive ; cette alimentation est essentiellement à base de féculents sous forme de bouillie ou de purée (macabo, manioc, plantain).

De même, les mères primipares allaitantes, âgées de 16 à 22 ans ont une alimentation très peu diversifiée et constituée surtout de tubercules et racines. Nous n'avons noté aucune modification qualitative dans l'apport alimentaire au cours de la lactation. De plus, ces mères se trouvant en période de croissance non terminée, doivent subvenir également aux besoins liés à l'allaitement, ce qui nécessite de ce fait un apport important en calories et en d'autres nutriments.

Les facteurs nutritionnels et alimentaires requièrent une attention particulière pour la mise en place d'une politique en santé publique. Une surveillance clinique des nourrissons associée à une éducation nutritionnelle des mères devraient soutenir les efforts à encourager sur le plan alimentaire afin d'améliorer l'état nutritionnel du couple mère-enfant.

Résumé

La composition minérale (P, Ca, Mg, Fe, Zn) de 357 échantillons de lait collectés au cours des neuf premiers mois de lactation a été déterminée au cours d'une enquête longitudinale chez vingt-sept femmes primipares allaitantes.

La concentration en calcium et en zinc ne varie pas au cours de la journée.

Il existe une baisse significative, au cours de la lactation, du contenu du lait en phosphore et en calcium ; la chute est moins sensible pour le magnésium, le fer et le zinc. Ainsi entre le premier et le dernier trimestre de lactation, les teneurs en phosphore, calcium, magnésium sont respectivement de 12.4-11.4, 20.7-17.1 et 2.53-2.0 mg/100 ml ; celles en fer et en zinc, 65.1-54.8 et 283.7-233.1 microgr/100 ml.

Des relations entre l'état nutritionnel des mères allaitantes, apprécié par le pourcentage du standard de Harvard du rapport poids-taille, et le contenu minéral de leur lait ont été démontrées.

Les carences d'apports journaliers en ces différents minéraux sont importantes au cours de la lactation chez le nourrisson alimenté exclusivement au lait maternel.

Summary

During the longitudinal survey of twenty-seven lactating primiparous women, mineral content (P, Ca, Mg, Fe and Zn) of 357 milk samples collected between one and nine months of lactation, was determined.

No daily variation was noticed for calcium and zinc.

There is a significant fall of milk levels of phosphorus and calcium during the course of lactation ; the drop is less marked for magnesium, iron and zinc. Between the first and last trimester of lactation, phosphorus, calcium, and magnesium levels are respectively 12.4/11.4, 20.7/17.1 and 2.53/2.0 mg/100 ml ; iron and zinc levels are 65.1/54.8 and 283.7/233.1 microgr/100 ml.

Some relationships are demonstrated between nutritional status of lactating women, as appreciated by a percentage of the Weight-height Harvard standard ratio, and mineral content of their milk.

Daily deficiency allowances of these minerals during lactation are important for exclusively breast-fed infants.

Mots-clés : Lait humain - Contenu en minéraux - Statut nutritionnel - Milieu rural - Cameroun.

Bibliographie

- [1] Pondi O., Joseph A. - Appréciation de l'état nutritionnel du couple mère-enfant en milieu rural. Étude longitudinale chez vingt-sept femmes primipares allaitantes. *Rev. Sci. Tech. (Ser. Sci-santé)*, 6-7, 35-45, 1983.
- [2] Walker A.R.P., Arvidson V.B., Draper W.L. - The composition of breast milk of south African Bantu mothers. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 48, 5, 394-395, 1954.
- [3] Picciano M.F., Guthrie H.A. - Copper, iron and zinc contents of mature human milk. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 29, 242-254, 1976.
- [4] Dorea J.G., Horner M.R., Bezerra V.L.V., Campanate M.L. - Variation in major constituents of fore-and Hindmilk of Brazilian women. *J. Trop. Pediatr.*, 28, 303-305, 1982.
- [5] Barltrop D., Hillier R. - Calcium and phosphorus content of transitional and mature human milk. *Acta Paediatr. Scand.*, 63, 347-350, 1974.

- [6] Kirsey A., Ernst J.A., Roepke J.L. Ta-Lei-Tsai - Influence of mineral intake and use of oral contraceptives before pregnancy on the mineral content of human colostrum and mature milk. *Amer. J. Clin. Nutr.*, **32**, 30-39, 1979.
- [7] Picciano M.F. - Mineral content of human milk during a single nursing. *Nutr. Rep. Intern.*, **18**, 1, 5-10, 1978.
- [8] Vaughan L.A., Weber C.W., Kemberling S.R. - Longitudinal changes in the mineral content of human milk. *Amer. J. Clin. Nutr.*, **32**, 2301-2306, 1979.
- [9] Rajalakshmi K., Srikantia S.G. - Copper, zinc and magnesium content of breast milk of Indian women. *Amer. J. Clin. Nutr.*, **33**, 664-669, 1980.
- [10] Siimes M.A., Vuori E., Kuitunen P. - Breast milk iron. A declining concentration during the course of lactation. *Acta Paediatr. Scand.*, **69**, 22-23, 1980.
- [13] Jeliffe D.B., Jeliffe E.F.P. - The volume and composition of human milk in poorly nourished communities. A review. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, 492-515, 1978.
- [14] Khin-Maung-Naing, Tin-Tin-Oo, Kywe-Thein, Nwe-N-Hlaing - Study on lactation performance of Burmese mothers. *Amer. J. Clin. Nutr.*, **33**, 2665-2668, 1980.
- [15] Van Stenbergen W.M., Kusin J.A., Dewith C., Lacko E., van der Ven A.A.J. - Lactation performance of mothers with continuing nutritional status in rural Kenya. *Acta Paediatr. Scand.*, **72**, 805-810, 1983.
- [16] Senecal J., cité par Thomson A.M. et al. - Nutritional aspects of human lactation. *Bull. WHO*, **52**, 163-177, 1976.
- [17] Prema K. - Pregnancy and lactation : some nutritional aspects. *Indian J. Med. Res. (suppl.)*, 70-79, 1978.
- [18] Prieve K. - Effect of bottle-feeding on copper and iron metabolism in infants during the first year of life. *Food Cosmet. Toxicol.*, **24**, 166-170, 1986.