

# Héméralopie et facteurs non alimentaires dans un groupe d'enfants du district sanitaire de Kongoussi au Burkina Faso

---

Hermann Zosé Ouédraogo<sup>1</sup>, Léon Guéssiouindé Blaise Savadogo<sup>1</sup>, Sény Kouanda<sup>1</sup>, Michèle Dramaix<sup>2</sup>, Blaise Sondo<sup>1</sup>, Philippe Hennart<sup>3</sup>, Philippe Donnen<sup>3</sup>

## Résumé

La prévalence de l'héméralopie dans le district sanitaire de Kongoussi est restée critique entre 1983 et 1999 malgré la supplémentation en vitamine A qui se poursuit encore aujourd'hui. L'objectif de cette étude était de déterminer la prévalence et d'identifier les facteurs non alimentaires de la carence en vitamine A dans un groupe d'enfants de ce district.

Les données de la visite médicale d'un groupe de 3.597 enfants de 2 à 14 ans du district ont été analysées. Entre mars et mai 1999, un examen clinique et un examen parasitologique des selles et des urines ont été faits pour chaque enfant par une équipe de quatre médecins et deux techniciens de laboratoire préalablement formés.

La prévalence de l'héméralopie était de 2,4 % [1,9-2,9] ; elle était de 1,4 % [0,5-3,4] chez les enfants de 2 à 5 ans. Après ajustement, les prédicteurs significatifs de l'héméralopie étaient les parasitoses intestinales et la splénomégalie avec des rapports de cotes de 4,01 pour l'ascaridiose, de 1,88 pour l'amibiase, de 2,54 pour les ténias, de 2,59 pour les autres parasitoses intestinales et de 3,04 pour la splénomégalie.

Les facteurs non alimentaires de la carence en vitamine A sont essentiellement parasitaires. Il est recommandable que les programmes de lutte contre la carence en vitamine A dans les régions tropicales intègrent le déparasitage intestinal dans leurs stratégies.

**Mots clés :** héméralopie, carence en vitamine A, parasitoses intestinales, santé de l'enfant, Kongoussi.

## Hemeralopia and non dietary factors among a group of children in the health district of Kongoussi (Burkina Faso)

### Abstract

In the health district of Kongoussi (Burkina Faso), the prevalence of night blindness among children remained critical between the years 1983 and 1999, in spite of vitamin A supplementation on behalf of them, that continues until now. This analysis aimed to determine the prevalence and identify factors associated with vitamin A deficiency among a group of children of the district.

Data from a visit of 3.597 children aged 2 – 14 years has been analysed. Between Mars and May 1999, a clinical and a parasitological examination of stool and urine have been done for each children, by a team of 4 physicians and 2 lab assistants, who were first trained.

---

<sup>1</sup> Département biomédical et Santé publique, Institut de recherche en sciences de la santé, Ouagadougou, Burkina Faso.

<sup>2</sup> Laboratoire de statistiques médicales, Ecole de santé publique, Université libre de Bruxelles, Belgique.

<sup>3</sup> Laboratoire d'épidémiologie et de médecine préventive, Ecole de Santé Publique, Université libre de Bruxelles, Belgique.

The overall prevalence of night blindness was 2,4 % [1,9-2,9] ; it was 1,4 % [0,5-3,4] among the children aged 2 – 5 years. After adjustment, intestinal parasites and spleen enlargement were the predicting factors of night blindness, with significant odds ratios : Ascariasis (4,01), amoebiasis (1,88), taeniasis (2,54), others intestinal parasites (2,59), spleen enlargement (3,04).

Non dietary factors of vitamin A deficiency are essentially parasitic diseases. It is commendable that programs which aimed to improve vitamin A status of children in tropical areas integrate deworming in their strategies.

**Keywords:** hemeralopia, vitamin A deficiency, intestinal parasites, child health, Kongoussi.

## Introduction

Les déterminants de la mortalité infanto-juvénile sont nombreux et parmi ceux-ci, la malnutrition protéino énergétique et les carences en micro-nutriments jouent un rôle important (OMS, 1996 ; PELLETIER *et al.*, 1995 ; SOMMER *et al.*, 1983 ; HUMPHREY *et al.*, 1992). La manifestation clinique habituelle de la carence en vitamine A est la xérophtalmie qui désigne un ensemble de symptômes oculaires dont le plus précoce est l'héméralopie ou cécité nocturne, qui apparaît lorsque le taux de rétinol s'effondre. Mais même à des niveaux infra-cliniques, la carence en vitamine A est impliquée dans la morbidité et la mortalité liées aux maladies infectieuses chez les enfants (SOMMER *et al.*, 1983 ; HUMPHREY *et al.*, 1992). Une des causes de la carence en vitamine A dans les pays en développement est l'insuffisance des apports alimentaires ; il a été clairement établi que la supplémentation en vitamine A des populations carencées réduisait la mortalité infanto-juvénile (BEATON *et al.*, 1993 ; GLASZIOU et MACKERRAS, 1993 ; FAWZI *et al.*, 1993).

Au Burkina Faso la carence clinique en vitamine A est endémique dans plusieurs districts sanitaires. Dans le district sanitaire de Kongoussi, la prévalence de l'héméralopie chez les enfants de 2 à 5 ans est restée stable autour de 1,2 % entre 1983 et 1999 malgré les interventions de supplémentation médicamenteuse en vitamine A qui se poursuivent encore aujourd'hui (CNLC, 1989 ; UNICEF, 1996 ; CNN, 1999). L'objectif de cette étude était de déterminer la prévalence et d'identifier les facteurs non alimentaires de la carence en vitamine A dans un groupe d'enfants de ce district.

## Population et méthode d'étude

L'étude a eu pour cadre le district sanitaire de Kongoussi située au Centre-Nord du Burkina Faso et abritant une population de 211 551 habitants (dont 49 % d'enfants de moins de 14 ans) répartis dans 245 villages. Une cohorte de 6 700 enfants de 2 à 18 ans (dont 4.195 enfants de 2 à 14 ans) répartis entre 58 villages, est suivie par « Plan-Burkina ». La présente analyse concerne les résultats de la visite médicale de ce groupe d'enfants qui a eu lieu du 29 mars au 17 mai 1999 et durant laquelle 3 597 enfants de 2 à 14 ans ont pu être examinés (86 % de participation). Les données ont été collectées sur des fiches individuelles de visite médicale par une équipe constituée de quatre médecins généralistes et deux techniciens de laboratoire préalablement formés qui se rendaient sur place dans les villages concernés. Les caractéristiques sociodémographiques obtenues auprès des parents et les données cliniques notées au terme d'un examen de

l'enfant ont été recherchées par un des quatre médecins généralistes de l'équipe. L'identification et la date de naissance ont été notées à partir du livret de santé de l'enfant. L'interrogatoire de la mère pour les petits enfants ou de l'enfant lui-même pour les plus grands a permis de noter le nombre d'enfants de la mère et le rang de l'enfant. Ont été considérés comme scolarisés les enfants d'âge scolaire (de 6 ans ou plus) ayant fréquenté ou fréquentant encore l'école formelle. Une mère était dite alphabétisée en cas de fréquentation actuelle ou passée de l'école formelle ou des centres d'alphabétisation pour adultes. La recherche de l'héméralopie a été faite en utilisant l'expression en langue locale connue qui désignait la maladie. Le poids a été mesuré sur des peses-personnes type SECA ; une seule lecture du poids a été faite au décagramme près. La palpation de l'abdomen a été faite systématiquement soit en décubitus dorsal ou latéral droit, soit en position debout et penchée en avant, à la recherche d'une splénomégalie qui a été appréciée selon la classification de Hackett (MAZER et SANKALE, 1988). Les prélèvements d'urines et de selles puis les examens au laboratoire de l'hôpital du district sanitaire ont été réalisés par les techniciens de laboratoire. La recherche d'albuminurie a été faite sur les urines fraîches à l'aide de bandelettes réactives (Albustix®). La présence d'au moins une croix était considérée comme une albuminurie. L'examen parasitologique des selles a consisté en un examen direct au microscope optique à la recherche d'œufs ou de larves de parasites intestinaux. La recherche des œufs de *Schistosoma haematobium* a été faite par un examen parasitologique du culot urinaire obtenu après centrifugation.

Pour les besoins de l'analyse, certaines variables ont été transformées. L'âge a été catégorisé en deux groupes de 2 à 5 ans (24 à 71 mois) et de 6 à 14 ans (72 à 179 mois). Le rang de l'enfant et le nombre d'enfants de la mère ont aussi été catégorisés. Le poids a été comparé aux courbes de référence internationales de poids pour âge et exprimé en Z scores de poids pour âge qui caractérise l'état nutritionnel global ; les enfants qui avaient un Z score  $< -2$  ont été considérés comme malnutris. La notion de parasitose intestinale fait référence à la présence dans les selles d'au moins une espèce de parasite. Dans la rubrique autres parasitoses intestinales ont été regroupées les trichocéphaloses, les oxyuroses, les trichinoses et les ankylostomoses. L'ascaridiose a été individualisée compte tenu des effets supposés de cette parasitose sur le statut en vitamine A.

Les données ont été saisies sur micro ordinateur avec le logiciel épi info version 6.04 et analysées avec le logiciel SPSS version 9.0. Le test statistique du chi carré, le test exact de Fischer et le chi carré de tendance ont été utilisés pour comparer les proportions. Les associations entre l'héméralopie et les caractéristiques des enfants ont été mesurées au moyen des Odds Ratios (OR) avec leur intervalle de confiance à 95 % [IC à 95 %]. Pour ajuster ces associations sur les caractéristiques potentiellement confondantes, un modèle de régression logistique a été établi par la méthode de sélection progressive pas à pas basée sur le rapport de vraisemblances. Dans le modèle final, les interactions entre les caractéristiques sélectionnées ont été testées et le chi carré de Wald a été utilisé pour tester les associations.

Pour tous les tests calculés, le seuil de signification statistique était de 5 %.

## Résultats

Les caractéristiques sociodémographiques, cliniques et biologiques apparaissent dans les tableaux I et II.

**Tableau I.** Caractéristiques sociodémographiques des enfants et des mères.

Caractéristiques	n	%
Des mères		
Nombre d'enfants		
> 6	574	19,1
1 - 6	2426	80,9
Alphabétisée		
non	3261	91,2
oui	313	8,8
Des enfants		
Age (ans)		
2 - 5	280	7,8
6 - 14	3317	92,2
Sexe		
féminin	1784	49,6
masculin	1813	50,4
Rang		
> 1	2125	70,8
1	875	29,2
Scolarisé		
non	2093	63,2
oui	1218	36,8

**Tableau II.** Caractéristiques cliniques et biologiques des enfants.

Caractéristiques	n	%
Malnutrition globale		
présence	1160	32,3
absence	2422	67,7
Splénomégalie		
présence	356	9,9
absence	3237	90,1
Parasitose intestinale		
ascaridiose	199	5,6
amibiase	543	15,2
téniase	229	6,4
autres parasitoses	148	4,1
absence	2464	68,8
Schistosomiase urogénitale		
présence	707	19,7
absence	2880	80,3
Albuminurie		
présence	2103	58,6
absence	1485	41,4

Il y avait autant de filles que de garçons, les enfants de 2 à 5 ans étaient peu représentés. La prévalence des parasitoses intestinales était de 31,2 % et environ un tiers des enfants présentaient une malnutrition globale.

Au total 85 cas d'héméralopie ont été observés, soit une prévalence de 2,4 % [1,9-2,9]. La prévalence de l'héméralopie était de 1,4 % [0,5-3,4] parmi les enfants de 2 à 5 ans, avec une tendance non significative à augmenter avec l'âge (figure 1).

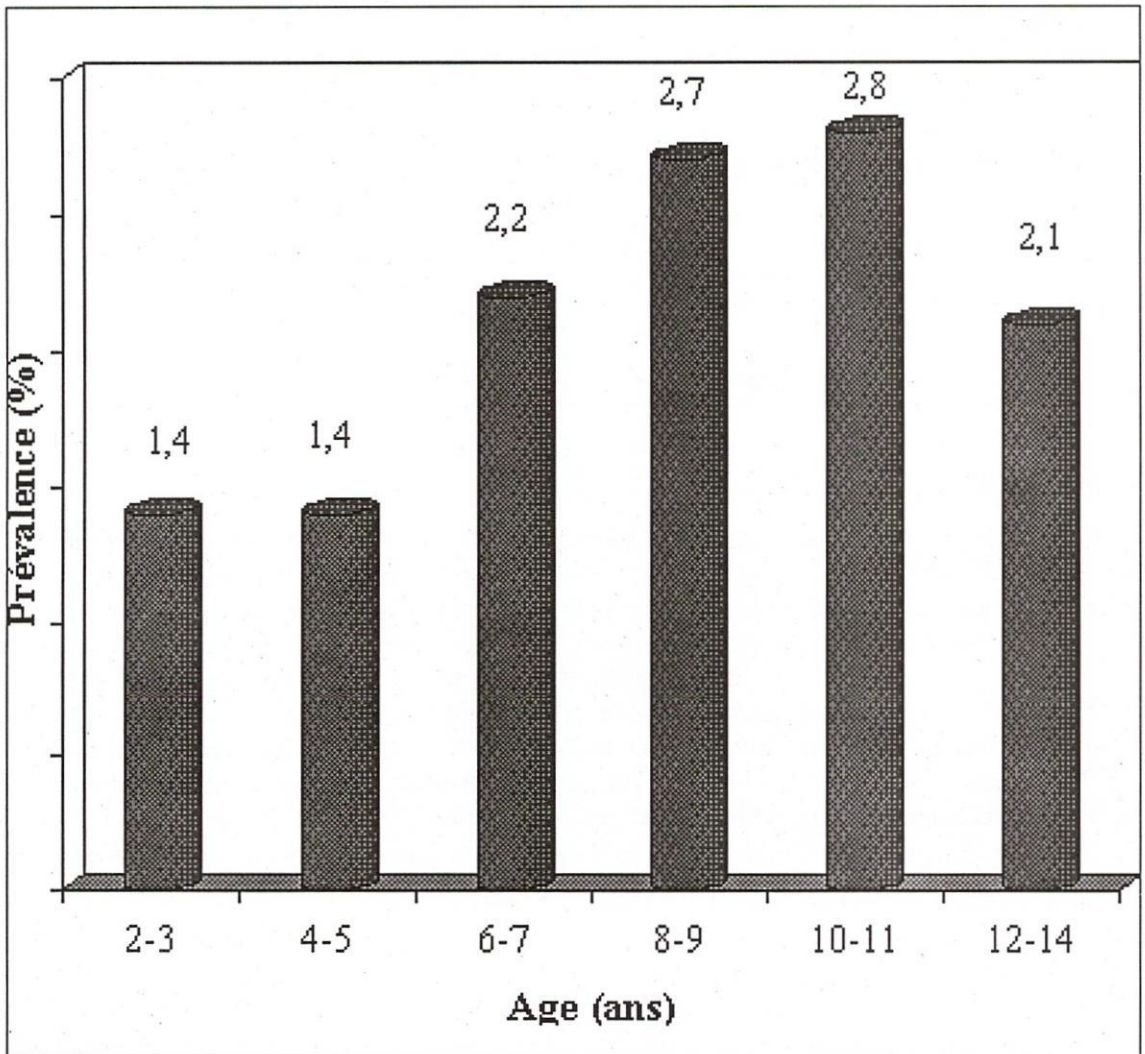


Figure 1. Prévalence de l'héméralopie en fonction de l'âge chez un groupe d'enfants du district sanitaire de Kongoussi (n = 3597).

Après ajustement, l'héméralopie restait significativement associée aux parasitoses intestinales avec un OR allant de 1,88 à 4,01, de même qu'à la splénomégalie avec un OR de 3,04 (tableau III).

**Tableau III.** Mesures d'association de l'héméralopie avec les parasitoses intestinales et la splénomégalie<sup>1</sup>

Variabes	OR [IC à 95 %]	p
Ascaridiase		
présence	4,01 [2,06-7,80]	< 0,001
absence de parasitose intestinale	1,0	
Amibiase intestinale		
présence	1,88 [1,06-3,35]	<0,05
absence de parasitose intestinale	1,0	
Téniase		
présence	2,54 [1,21-5,30]	< 0,05
absence de parasitose intestinale	1,0	
Autres parasitoses		
présence	2,59 [1,08-6,22]	< 0,05
absence de parasitose intestinale	1,0	
Splénomégalie		
présence	3,04 [1,79-5,19]	< 0,001
absence de parasitose intestinale	1,0	

## Discussion

La prévalence de l'héméralopie qui valait 1,4 % parmi les enfants de 2 à 5 ans permet d'indexer la carence en vitamine A comme modérée dans ce groupe d'enfants. Ce résultat est proche de celui obtenu par l'enquête d'évaluation du programme national de lutte contre la carence en vitamine A. Cette enquête qui a eu lieu la même période que la visite médicale a rapporté une prévalence d'héméralopie de 1,1 % [0,4 %-2,9 %] chez les enfants de 2 à 5 ans du district sanitaire (CNN, 1999). La carence en vitamine A sévit dans les districts du centre et du nord du Burkina Faso en général qui correspondent à la zone sahélienne. La prévalence de l'héméralopie était de 2,5 % à Ziniaré et 1,2 % à Dori et à Ouahigouya. Ailleurs dans la sous région africaine, elle était de 1,4 % dans le nord du Ghana (FILTEAU *et al.*, 1993), de 2,7 % parmi les enfants de 1 à 7 ans du cercle de Douentza (FARBOS *et al.*, 1995) et de 2,0 % parmi les enfants de 6 à 84 mois du cercle de Koutiala au Mali (AG BENDECH *et al.*, 1995).

La situation de carence en vitamine A dans le district sanitaire de Kongoussi était reconnue depuis les années 1980 (CNLC, 1989). Le programme national de lutte contre la carence en vitamine A a été mis en œuvre à partir de 1989 et s'est poursuivi jusqu'en 1999, consistant en une supplémentation médicamenteuse en vitamine A. Deux raisons peuvent expliquer une persistance de l'endémie : l'insuffisance de la couverture en vitamine A alimentaire ou médicamenteuse et la présence de facteurs limitant l'efficacité de la vitamine A administrée. La présente analyse s'est focalisée sur les facteurs non alimentaires ou médicamenteux.

<sup>1</sup> Un modèle de régression logistique a été utilisé, n = 3579 dont 85 héméralopies. Constante = - 4,21. L'âge, le sexe, l'alphabétisation de la mère, l'état nutritionnel global, la schistosomiase urogénitale et l'albuminurie n'étaient pas significatifs.

L'héméralopie n'était associée ni aux caractéristiques sociodémographiques, ni à l'état nutritionnel global. Il y avait une tendance non significative de la prévalence de l'héméralopie à augmenter à partir de l'âge de 6 ans, atteignant 2,8 % parmi les enfants de 10 à 11 ans. Plusieurs années d'interventions en faveur des enfants d'âge préscolaire ont-elles inversé le risque de carence en vitamine A relatif à l'âge ? Cette évolution nécessite plus d'investigation afin de préciser chez les enfants d'âge scolaire le risque et les conséquences de la carence en vitamine A.

Il n'y avait pas d'association avec la schistosomiase urogénitale. Une telle association avait été décrite en 1980 dans une population rurale du Libéria, mais n'avait pas été confirmée par les recherches ultérieures (STURCHLER *et al.*, 1983 ; STURCHLER *et al.*, 1987 ; FRIIS *et al.*, 1996 ; BOREL et ETARD, 1989).

Par contre l'association avec la splénomégalie était forte et significative, suggérant une relation entre paludisme et carence en vitamine A. Une telle relation a déjà été rapportée. Ainsi l'association inverse entre taux de rétinol sérique et parasitémie palustre a été décrite, de même que l'effet positif de la supplémentation en vitamine A sur la baisse de la morbidité palustre (STURCHLER *et al.*, 1987 ; DAS *et al.*, 1996 ; FRIIS *et al.*, 1997 ; TABONE *et al.*, 1992). Toutefois, le rétinol sérique n'était pas un bon indicateur dans cette situation qui correspondait à une baisse du rétinol binding protein (RBP) plasmatique et non à une baisse des réserves en vitamine A de l'organisme. En effet, en phase aiguë, la prolifération des plasmodium dans l'organisme induit la libération d'interleukine-6 qui favorise la production hépatique des protéines de l'inflammation aux dépens de la RBP et de la transthyrétrine (TABONE *et al.*, 1992). La splénomégalie de l'enfant en milieu tropical qui évoque une impaludation chronique et l'héméralopie qui traduit une baisse des réserves en vitamine A de l'organisme pourraient être de meilleurs indicateurs pour étudier l'association entre paludisme et carence en vitamine A.

L'héméralopie était aussi fortement associée aux parasitoses intestinales, en particulier avec l'ascaridiose. Cette observation est cohérente avec plusieurs études qui ont exploré cette relation et montré que la présence de parasitose intestinale était associée à la carence en vitamine A (HALLER et LAUBER, 1980 ; ATUKORALA et LANEROLLE, 1999 ; CURTALE *et al.*, 1995). L'interprétation de l'association des parasitoses intestinales et des maladies infectieuses en général, avec la carence en vitamine A pose deux problèmes principaux. Premièrement, le taux de rétinol sérique n'est pas un bon reflet des réserves vitaminiques A de l'organisme et deuxièmement, infection et carence en vitamine A sont liées en un cercle vicieux dont on ne distingue pas l'origine : l'infection peut conduire à une baisse du rétinol de l'organisme, et inversement la baisse du taux de rétinol sérique rend l'individu susceptible à l'infection en débilitant son système immunitaire (SEMBA, 1994). Il est donc difficile d'établir la causalité de cette association. Toutefois, au delà de la force et de la cohérence de l'association relevées dans cette analyse, d'autres critères comme la relation dose effet (ATUKORALA et LANEROLLE, 1999) et la plausibilité biologique (SIVAKUMAR et REDDY, 1972 ; MAHALANABIS *et al.*, 1976) militent en faveur de la causalité des parasitoses intestinales dans la survenue de la carence en vitamine A. Les essais de déparasitage associé ou non à la supplémentation en vitamine A ont abouti à des résultats divergents. En Indonésie, TANUMIHARDJO *et al.* ont montré que le déparasitage n'apportait pas d'effet additionnel sur le statut en vitamine A, qu'il soit administré une semaine avant ou en même temps que la supplémentation en vitamine A (TANUMIHARDJO, 1996). JALAL *et al.* avaient par contre observé une amélioration du taux

de rétinol sérique par le déparasitage associé à un apport d'aliments riches en vitamine A (JALAL, 1998). Cette amélioration ne concernait que les enfants qui avaient une infestation sévère c'est-à-dire avec un comptage de plus de 3 200 œufs d'ascaris lombricoïdes par gramme de selles.

## Conclusion

La carence en vitamine A est endémique parmi les enfants de la cohorte examinés. Ceux-ci ont, à l'instar de l'ensemble des enfants du district sanitaire de Kongoussi, été supplémentés en vitamine A. Les facteurs non alimentaires de la carence en vitamine A sont essentiellement parasitaires. La lutte contre les helminthiases intestinales et le paludisme entre autres pourrait contribuer au contrôle de la carence en vitamine A. Il est recommandable que les programmes de lutte contre la carence en vitamine A dans les régions tropicales prennent en compte un déparasitage intestinal dans leurs stratégies.

## Références bibliographiques

- AG BENDECH M., CHAULIAC M., CARLES C., DIARRA M., 1995. Carence en vitamine A et consommation alimentaire chez les enfants de 6 à 84 mois en milieu rural malien. *Sante.*, 5 : 77-83.
- ATUKORALA T. M. S., LANEROLLE P., 1999. Soil-transmitted helminthic infection and its effect on nutritional status of adolescent schoolgirls of low socioeconomic status in Sri Lanka. *J. Trop. Pediatr.*, 45 : 18-22.
- BEATON G. H., MARTORELL R., L'ABBE K. A., EDMONSTON B., McCABE G., ROSS A. C., *et al.*, 1993. Effectiveness of vitamin A supplementation in the control of young child morbidity and mortality in developing countries. *SCN News*, 9 : 17-23.
- BOREL E., ETARD J. F., 1989. Carences en vitamine A dans une population rurale de Mauritanie et absence de corrélation avec la schistosomiase urinaire. In *Les carences nutritionnelles dans les pays en voie de développement*, LEMONNIER D., INGENBLEEK Y., ACCT / KARTHALA, Paris, France, p. 358-363.
- CNN/UNICEF, 1999. Enquête épidémiologique d'évaluation du programme de lutte contre l'avitaminose A dans 8 provinces du Burkina Faso. CNN, Ouagadougou, 42 p.
- CNLC/UNICEF / HKI, 1989. Prévalence de la carence en vitamine A chez les enfants de 0-10 ans. Evolutivité des taches de Bitot chez les enfants de 6 - 10 ans. MSAS/DSF, Ouagadougou, 56 p.
- DAS B., THURNHAM D. I., DAS D. B., 1996. Plasma  $\alpha$ -tocopherol, retinol, and carotenoids in children with falciparum malaria. *Am. J. Clin. Nutr.*, 64 : 94-100.
- CURTALE F., POKHREL R. P., TILDEN R. L., HIGASHI G., 1995. Intestinal helminths and xerophthalmia in Nepal. A case-control study. *J. Trop. Pediatr.*, 41 : 334-337.
- FARBOS S., RESNIKOFF S., PEYRAMAURE F., CASTAN R., 1995. Xérophtalmie : Identification des populations à risque intermédiaire. *Santé*, 5 : 159-161.
- FAWZI W. W., CHALMERS T. C., HERRERA M. G., MOSTELLER F., 1993. Vitamin A supplementation and child mortality. Meta-analysis. *J. A. M. A.*, 269 : 898-903.
- FILTEAU S. M., MORRIS S. S., ABBOTT R. A., TOMKINS A. M., KIRKWOOD B. R., ARTHUR P., *et al.*, 1993. Influence of morbidity on serum retinol of children in a community-based study in northern Ghana. *Am. J. Clin. Nutr.*, 58 : 192-197.
- FRIIS H., NGHLOVU P., KAONDERA K., SANDSTROM B., MICHAELSEN K. F., VENNERVALD B. J., *et al.*, 1996. Serum concentration of micronutrients in relation to schistosomiasis and indicators of infection: a cross-sectional study among rural Zimbabwean schoolchildren. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 50 : 386-391.
- FRIIS H., MWANIKI D., OMONDI B., MUNIU E., MAGNUSSEN P., GEISSLER W., *et al.*, 1997. Serum retinol concentrations and *Schistosoma mansoni*, intestinal helminths, and malarial parasitemia: a cross-sectional study in Kenyan preschool and primary school children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 66 : 665-671.

- GLASZIOU P. P., MACKERRAS D. E. M., 1993.** Vitamin A supplementation in infectious diseases : a meta-analysis. *Br. Med. J.*, 306 : 366-370.
- HALLER L., LAUBER E., 1980.** Etude des interactions entre les taux sériques de vitamines et les parasitoses communément répandues en zone tropicale. *Acta. Trop.*, 37 : 110-119.
- HUMPHREY J. H., WEST K. P. Jr., SOMMER A., 1992.** Vitamin A deficiency and attributable mortality among under-5-years-olds ? *Bull. World. Health. Organ.*, 70 : 225-232.
- JALAL F., NESHEIM M. C., AGUS Z., SANJUR D., HABICHT J. P., 1998.** Serum retinol concentration in children are affected by food sources of  $\beta$ -carotene, fat intake, and anthelmintic drug treatment. *Am. J. Clin. Nutr.*, 68 : 623-629.
- MAHALANABIS D., JALAN K. N., MAITRA T. K., AGARWAL S. K., 1976.** Vitamin A absorption in ascariasis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 29 : 1372-1375.
- MAZER A., SANKALE M., 1988.** Guide de médecine en Afrique et Océan Indien. EDICEF, Paris, France, 639 p.
- OMS, 1996.** La prise en charge intégrée de l'enfant malade. *Bull. OMS.*, 74 : 5-11.
- PELLETIER D. L., FRONGILLO E. A. Jr., SCHROEDER D., HABICHT J. P., 1995.** The effects of malnutrition on child mortality in developing countries. *Bull. World. Health. Organ.*, 73 : 443-448.
- SEMBA R. D., 1994.** Vitamin A, Immunity, and Infection. *Clin. Infect. Dis.*, 19 : 489-499.
- SIVAKUMAR B., REDDY V., 1972.** Absorption of labelled vitamin A in children during infection. *Br. J. Nutr.*, 27 : 299-304.
- SOMMER A., TARWOTJO I., HUSSAINI G., 1983.** Increased mortality in children with mild vitamin A deficiency. *Lancet*, 2 : 585-8.
- STURCHLER D., HOLZER B., HANCK A., DEGREMONT A., 1983.** The influence of schistosomiasis on the serum concentrations of retinol binding protein of a rural population in Liberia. *Acta. Trop.*, 40 : 261-69.
- STURCHLER D., TANNER M., HANCK A., BETSCHAT B., GAUTSCHI K., WEISS N., et al., 1987.** A longitudinal study on relations of retinol with parasitic infections and the immune response in children of Kikwawila village, Tanzania. *Acta. Trop.*, 44 : 213-27.
- TABONE M. D., MUANZA K., LYAGOUBI M., JARDEL C., PIED S., AMEDEE-MANESME O., et al., 1992.** The role of interleukin-6 in vitamin A deficiency during *Plasmodium falciparum* malaria and possible consequences for vitamin A supplementation. *Immunol.*, 75 : 553-4.
- TANUMIHARDJO S., PERMAESIH D., MUHERDIVANTININGSIH, RUSTAN E., RUSMIL K., FATAH A.C., et al., 1996.** Vitamin A status of Indonesian children infected with *Ascaris lumbricoides* after dosing with vitamin A supplements and albendazole. *J. Nutr.*, 126 : 451-7.
- UNICEF., 1994.** Analyse de la situation des femmes et des enfants au Burkina Faso. UNICEF, Ouagadougou, Burkina Faso, 96 p.