

## Portage symptomatique et asymptomatique de *Plasmodium falciparum* chez les enfants de 6 mois à 6 ans à l'hôpital général d'Abobo (Abidjan, Côte d'Ivoire).

A. Assoumou, K.D. Adoubryn, K.S. Aboum, C.G. Kouadio-Yapo & J. Ouhon

Laboratoire de parasitologie-mycologie, UFR des Sciences médicales, BP V 166 Abidjan, Côte d'Ivoire. E-mail : kadoubryn@hotmail.com

Manuscrit n° 3059. "Santé publique". Reçu le 16 janvier 2007. Accepté le 10 avril 2007.

**Summary:** Symptomatic and asymptomatic *Plasmodium falciparum* infection in children from 6 months to 6 years old in the Abobo general hospital (Abidjan, Côte d'Ivoire).

*It is commonly admitted that people living in malarial zone are carrying asymptomatic Plasmodium. Côte d'Ivoire is one of these zones. The studies carried out on malaria in these areas have focused mainly on the clinical forms of the disease and effectiveness of the antimalarial drugs. The purpose of this study was to determine the prevalence of the symptomatic and asymptomatic carriage of Plasmodium falciparum in children of 6 months to 180 months old in the Abidjan area.*

*Over a period of twelve months, 902 feverish subjects and 681 non-feverish subjects were selected among the 7,017 people admitted in the paediatrics service of the Abobo general hospital for detection of malaria parasite.*

*Among 1,583 selected subjects, 358 were carrying Plasmodium falciparum implying a total prevalence rate of 22.6%. The prevalence rate was 13.5% and 29.5% respectively in the asymptomatic subjects and symptomatic subjects. The highest proportions of positive thick smears were observed during the long rainy and dry seasons but, parasitaemia was the highest during the short dry season. In 31.5% of the cases, the asymptomatic carriers had a parasitic density higher or equal to 10 000 trophozoites/ $\mu$ l of blood and fever was not related to parasitic load. The prevalence rates of Plasmodium carriage and malaria were higher during the long rainy season.*

*This study highlighted a considerable proportion of asymptomatic Plasmodium falciparum carriers. Improving environmental conditions should help to reduce this rate of carriage.*

### Résumé :

*Il est admis que les personnes vivant en zone d'endémie palustre sont porteuses asymptomatiques de Plasmodium. La Côte d'Ivoire est un pays de cette zone. Les études qui y ont été réalisées sur le paludisme ont porté essentiellement sur les formes cliniques de la maladie et sur l'efficacité des antipaludiques. Cette étude avait pour but de déterminer la prévalence du portage symptomatique et asymptomatique de Plasmodium falciparum chez les enfants de 6 mois à 180 mois vivant dans la région d'Abidjan.*

*Sur une période de douze mois, 902 sujets fébriles et 681 sujets non fébriles ont été sélectionnés, parmi les 7017 consultants qui ont été reçus dans le service de pédiatrie de l'hôpital général d'Abobo, pour la recherche de parasite du paludisme.*

*Trois cent cinquante-huit des 1583 sujets sélectionnés étaient porteurs de Plasmodium falciparum, donnant un taux de prévalence globale de 22,6 %. Le taux de prévalence était de 13,5 % et 29,5 % respectivement chez les sujets asymptomatiques et chez les sujets symptomatiques. Les proportions les plus élevées de gouttes épaisses positives ont été observées pendant les grandes saisons pluvieuse et sèche, mais c'était pendant la petite saison sèche que la parasitémie moyenne était la plus élevée. Dans 31,5 % des cas, les porteurs asymptomatiques avaient une densité parasitaire supérieure ou égale à 10 000 trophozoïtes/ $\mu$ l de sang et l'apparition de la fièvre n'était pas liée à la charge parasitaire. Les taux de prévalence du paludisme-infestation et du paludisme-maladie étaient plus élevés pendant la grande saison pluvieuse.*

*Cette étude a mis en évidence une proportion non négligeable de porteurs asymptomatiques de Plasmodium falciparum. Un meilleur assainissement de l'environnement permettra de réduire ce taux de portage.*

**Plasmodium falciparum  
symptomatic infection  
asymptomatic carriage  
child  
hospital  
Abobo  
Abidjan  
Côte d'Ivoire  
Sub Saharan Africa**

**Plasmodium falciparum  
portage symptomatique  
portage asymptomatique  
enfant  
hôpital  
Abobo  
Abidjan  
Côte d'Ivoire  
Afrique intertropicale**

## Introduction

Le paludisme est la maladie parasitaire la plus répandue dans le monde. Il demeure l'une des premières causes de morbidité et de mortalité en milieu tropical, surtout chez les enfants. En Côte d'Ivoire, les différents taux de prévalence relevés lors des études d'efficacité des antipaludiques chez les enfants de moins de 5 ans, qui paient un lourd tribut au paludisme en raison de leur prémunition antipalustre imparfaite, sont élevés et placent le pays dans une zone de méso-endémie palustre (1, 2, 20, 21).

Dans les régions d'endémie palustre, il existe des adultes porteurs asymptomatiques du *Plasmodium* (9, 18, 19), mais également des enfants de tout âge (8). Cette étude, qui est la première effectuée dans la région d'Abidjan, se propose de préciser le portage symptomatique et asymptomatique de *Plasmodium falciparum* chez les enfants de 6 mois à 180 mois à l'hôpital général d'Abobo.

## Patients et méthodes

L'étude est réalisée à l'hôpital général d'Abobo (HGA) d'avril 2001 à mars 2002, sur des sujets vus en consultation dans le service de pédiatrie. Il s'agit d'une enquête cas-témoins portant sur 1 583 patients recrutés parmi les consultants, dont 902 cas et 681 témoins.

### Cadre de l'étude

Abobo est une zone périurbaine faisant partie de l'une des 10 communes de la ville d'Abidjan. Zone la plus élevée de l'agglomération d'Abidjan, la commune d'Abobo est située à une altitude de 125 m et à une dizaine de kilomètres au nord de la ville. Le territoire communal est un vaste plateau bordé par des talwegs qui couvrent près de 2 460 hectares. Le relief laisse apparaître 22 principales cuvettes vers lesquelles sont drainées toutes les eaux pluviales. L'assainissement y est insuffisant. La commune bénéficie du climat subtropical avec deux saisons pluvieuses (une grande saison allant du 15 mars au 27 juillet et une petite saison du 26 septembre au 25 novembre) et deux saisons sèches (une grande saison qui va du 26 novembre au 14 mars et une petite du 28 juillet au 25 septembre). La pluviométrie annuelle excède 1 700 mm et la température oscille entre 27 °C et 33 °C.

### Recrutement des patients

Le recrutement des sujets s'est déroulé au centre de tri du service de pédiatrie de l'HGA les lundis, mercredis et vendredis. Nous recrutons, parmi les consultants du jour, soit les dix premières personnes, soit les dix dernières, en fonction de la disponibilité des pédiatres.

Les critères d'inclusion ont été : enfant âgé de 6 mois à 180 mois, consentement verbal du parent ou de l'accompagnateur. Les critères d'exclusion ont été : enfant âgé de moins de 6 mois et de plus de 180 mois, enfant venu pour un contrôle après traitement, enfant présentant un état fébrile dû à d'autres maladies que le paludisme d'après les données de l'examen clinique initial, refus du consentement. Les cas sont les enfants fébriles avec une température rectale supérieure ou égale à 37,5 °C. Les enfants non fébriles représentent les témoins.

Tableau II.

	Portage parasitaire selon les classes d'âge. Parasite carriage according to age.				
	6 mois-23 mois	24 mois-60 mois	61 mois-180 mois	total	p
cas (portage symptomatique)	85/335 (25,4 %)	102/275 (37,1 %)	79/292 (27 %)	295/902 (26,5 %)	0,64
témoins (portage asymptomatique)	27/253 (10,5 %)	29/208 (14 %)	36/220 (16,5 %)	92/681 (13,5 %)	0,83
cas + témoins	112/588 (19 %)	131/483 (27,1 %)	115/512 (22,5 %)	358/1 583 (22,6 %)	0,25

## Méthode

Après un interrogatoire portant sur le motif de consultation, le système d'évacuation des eaux usées et des eaux de pluies à domicile, la prise d'un traitement antipaludique, la pratique d'une chimioprophylaxie antipalustre et le moyen de lutte antivectorielle utilisés, les modalités techniques classiques de recherche d'hématozoaires ont été appliquées (11). Les frottis ont été lus pour la détermination de l'espèce plasmodiale et les gouttes épaisses pour la numération parasitaire sur la base de 8 000 leucocytes/ $\mu$ l de sang.

Les patients ont été ensuite conduits chez les pédiatres de service auxquels les résultats sont communiqués immédiatement, permettant ainsi une meilleure prise en charge.

Le test d'indépendance de  $\chi^2$  de Pearson, ou le test exact de Fisher en cas de nécessité, ont été utilisés pour analyser les résultats, avec un seuil de signification fixé à 5 %.

## Résultats

Pendant la période de l'étude, 7 017 consultants ont été reçus, parmi lesquels notre méthodologie a permis d'en retenir 1 583, dont 902 sujets fébriles et 681 sujets non fébriles. 358 (dont 183 garçons et 175 filles) avaient une goutte épaisse positive soit un indice plasmodique de 22,6 %. *Plasmodium falciparum* a été la seule espèce identifiée au cours de cette étude. La prévalence des gouttes épaisses positives était de 29,5 % chez les cas et de 13,5 % chez les témoins. Les sujets avec goutte épaisse positive se répartissaient en 52 % de garçons et 48 % de filles ( $p = 0,46$ ).

La densité parasitaire moyenne était de 20 962 trophozoïtes/ $\mu$ l de sang chez les cas (extrêmes 600 et 180 000) et de 14 991 trophozoïtes/ $\mu$ l de sang chez les témoins (extrêmes 200 et 160 000) (tableau I).

Dans 31,5 % des cas, les porteurs asymptomatiques avaient une densité parasitaire supérieure ou égale à 10 000 trophozoïtes/ $\mu$ l de sang. Il n'existait pas de différence significative du taux de portage asymptomatique ( $p = 0,83$ ) ou symptomatique ( $p = 0,64$ ) entre les différentes classes d'âge (tableau II). Le taux de prévalence des gouttes épaisses positives était significativement moins élevé pendant la petite saison des pluies que pendant la grande saison sèche aussi bien chez les cas ( $p = 0,02$ ) que chez les témoins ( $p = 0,01$ ) (tableau III). La parasitémie moyenne était significativement plus élevée pendant la petite saison sèche que pendant les trois autres saisons. Les proportions les plus élevées des gouttes épaisses positives ont été observées pendant les grandes saisons pluvieuses (28,7 %) et sèche (33,7 %) (tableau III).

Tableau I.

Répartition des sujets selon la densité parasitaire moyenne. Distribution of subjects according to average parasitaemia.				
densité parasitaire (trophozoïtes/ $\mu$ l)	effectif témoins	% témoins	effectif cas	% cas
[200 - 2 000[	32	34,8	38	14,3
[2 000 - 5 000[	19	20,7	96	36,1
[5 000 - 10 000[	12	13	76	28,6
[10 000 - 25 000[	16	17,4	35	13,2
> 25 000	13	14,1	21	7,9
<b>total</b>	<b>92</b>	<b>100</b>	<b>266</b>	<b>100</b>

Tableau III.

Portage parasitaire et parasitémie selon les saisons.  
Parasite carriage and parasitaemia according to seasons.

	cas n = 902		p	témoins n = 681		p
GSP	110/383	28,7 % (16 324)		39/267	14,6% (15 515)	
PSS	48/174	27,6 % (24 520)	1,49	16/125	12,8 % (22 446)	1,70
PSP	21/96	21,9 % (4 235)		6/101	5,9 % (2 433)	
GSS	87/249	33,7 % (12 520)		31/188	16,5 % (12 915)	

GSP : grande saison des pluies / PSP : petite saison des pluies

PSS : petite saison sèche / GSS : grande saison sèche

Les rapports représentent le nombre de cas de gouttes épaisses positives sur l'effectif. Les chiffres entre parenthèses représentent les parasitémies moyennes en nombre de trophozoïtes/µl de sang.

Tableau IV.

Influence de l'évacuation des eaux usées, de la lutte antivectorielle et de la chimioprophylaxie sur le portage symptomatique et asymptomatique.  
Influence of the waste water draining, fight against vector and chemoprophylaxis on symptomatic and asymptomatic carriage.

	cas	p	témoins	p
<b>système d'évacuation des eaux usées et des eaux de pluies et positivité de la GE</b>				
	n = 902		n = 681	
présence	53/219	0,049	11/145	0,02
absence	213/683		81/536	
<b>moyen de lutte antivectorielle et positivité de la GE</b>				
	n = 902		n = 681	
absence	117/316	0,33	39/216	
fumigène	14/63		11/49	0,72
insecticide	128/442		37/334	
moustiquaire	7/81		5/82	
<b>chimioprophylaxie et positivité de la GE</b>				
	n = 902		n = 681	
absence	119/728	0,001	85/592	0,09
pratique	47/174		7/89	

Les sujets qui ne disposaient pas d'un système d'évacuation des eaux usées et des eaux de pluies à domicile étaient plus porteurs de parasites que ceux qui en disposaient ( $p < 0,05$ ). Il n'y a pas eu d'usage de répulsifs, ni de moustiquaire imprégnée et aucun sujet n'a utilisé à la fois deux moyens de lutte antivectorielle. Le portage était moins élevé chez les sujets qui utilisaient la moustiquaire non imprégnée comme moyen de lutte antivectorielle que chez ceux qui utilisaient d'autres moyens, 7 portages sur 81 cas et 5 sur 82 témoins (tableau IV), soit 12 utilisateurs sur 163 ( $p = 0,005$ ), mais la densité parasitaire moyenne était plus élevée chez les sujets sous prophylaxie antivectorielle (22 211 trophozoïtes/µl de sang) que celle des sujets sans prophylaxie antivectorielle (6 539 trophozoïtes/µl de sang). La pratique de la chimioprophylaxie se faisait uniquement à la chloroquine et influençait le taux de portage chez les cas ( $p = 0,001$ ), mais pas chez les témoins ( $p = 0,09$ ) (tableau IV).

Chez ces derniers, les parasitémies moyennes étaient de 16 382 trophozoïtes/µl de sang et 14 877 trophozoïtes/µl de sang respectivement chez ceux qui pratiquaient une chimioprophylaxie et chez ceux qui n'en pratiquaient pas.

## Discussion

### Prévalence générale

Très peu de données, hormis les rapports d'activités des services de pédiatrie (6, 7), ont été publiées sur le paludisme de cette tranche d'âge en Côte d'Ivoire. En revanche, de nombreuses enquêtes paludométriques ont été menées sur la prévalence, les modalités de transmission et l'évolution de la sensibilité aux antipaludiques chez les enfants de 6 à 59 mois (11, 12, 16, 22). Cette étude de portage de *Plasmodium falciparum* est la première effectuée dans la région abidjanaise. L'étude s'étant déroulée sur une année entière, nos résultats mettent en évidence la transmission permanente du paludisme et confirment qu'Abidjan est situé dans une zone de paludisme assez stable (4). La prévalence globale obtenue dans cette étude est com-

parable à celle (19,1 %) obtenue dans la région d'Abidjan par KONÉ *et al.* (13) chez les enfants âgés de 5 à 9 ans.

### Portage asymptomatique

Chez les sujets non fébriles, l'indice plasmodique était de 13,5 %. Ce taux reflète-il la réalité? Aurait-il été plus bas ou plus élevé si le cadre de l'étude n'avait pas été un centre de santé? Cette prévalence est néanmoins proche de celle (18 %) obtenue dans la même commune (Abobo) en 1988 par KONÉ *et al.* (13) chez les enfants non fébriles âgés de 5 à 9 ans pendant la petite saison des pluies. Au cours de notre étude, l'indice pendant cette même période était de 5,9 % (tableau III). La régression de cet indice dans le temps pourrait être expliquée par la légère amélioration du niveau de l'assainissement de l'environnement. À Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), BAUDON *et al.* ont observé un taux de portage de 30 % chez les enfants de 0 à 14 ans (7).

La parasitémie moyenne obtenue confirme la thèse selon laquelle, en zone d'endémie, il est habituel d'observer des porteurs asymptomatiques de *Plasmodium* avec des densités parfois élevées. En effet, dans leur étude chez des enfants nigériens de 2 à 9 ans, ROUGEMONT *et al.* (18) ont observé des parasitémies de 100 000 trophozoïtes/µl de sang, chez des enfants totalement apyrétiques. De leur côté, BAUDON *et al.* (7) ont noté une densité parasitaire supérieure ou égale à 10 000 trophozoïtes/µl de sang et une densité parasitaire moyenne de 1 479 parasites asexués/µl de sang. Nous ne pouvons pas comparer les niveaux de densité parasitaire, car les faciès épidémiologiques sont très différents entre le Niger et la Côte d'Ivoire d'une part et entre le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire d'autre part.

La pratique d'une chimioprophylaxie à la chloroquine n'influence ni le portage asymptomatique, ni la densité parasitaire. Ceci explique l'abandon de cette pratique qui n'empêchait d'ailleurs pas la survenue d'accès palustre grave chez les enfants en zone d'endémie (3). Concernant la lutte antivectorielle, la différence observée entre les différents moyens recensés est hautement significative. La moustiquaire est le moyen le plus efficace de protection contre le paludisme. Celle-ci est malheureusement peu utilisée en raison de son coût élevé à l'achat (7 fois celui de l'insecticide et 35 fois celui du fumigène).

L'absence d'un système d'évacuation des eaux usées et des eaux de pluies à domicile et parfois dans le quartier est un facteur de morbidité palustre, car favorisant la pullulation des agents vecteurs de la maladie.

Le portage asymptomatique est plus élevé pendant les grandes saisons pluvieuse et sèche, mais la différence n'est pas statistiquement significative (tableau III). Quant à la densité parasitaire moyenne, elle est plus élevée pendant la grande saison des pluies et surtout la petite saison sèche (tableau III). Bien que nos données aient été enregistrées sur une longue période, elles confirment l'intensité de la transmission du paludisme pendant la saison pluvieuse (15, 17, 18) et mettent en évidence une forte transmission en début de saison sèche.

### Portage symptomatique

La prévalence de porteurs symptomatiques est inférieure à celle généralement rapportée dans les études portant sur des enfants de moins de 60 mois. Cette tranche d'âge ayant rarement fait l'objet d'une telle évaluation, nous ne saurions comparer nos résultats à ceux des travaux ivoiriens. Mais, tout comme chez les témoins, les observations concernant l'âge, la chimioprophylaxie à la chloroquine, la lutte antivectorielle et l'évacuation des eaux usées et des eaux de pluies sont identi-

ques. Les sujets porteurs de *Plasmodium falciparum* dans le sang et qui présentent une fièvre sont considérés généralement atteints d'accès palustres. Mais l'on ne note pas de relation évidente de l'association entre la survenue de la fièvre et le degré de la parasitémie. En effet, certains de nos cas avaient des densités parasitaires inférieures à celles d'autres témoins. Ceci est d'ailleurs un phénomène bien connu et admis par la plupart des auteurs (15, 17, 18). Cette variation du seuil de parasitisme pouvant provoquer la maladie s'expliquerait par les variations individuelles de la protection, qui dépend de la nature des immunoglobulines produites (9). Les cas sont plus fréquents pendant la grande saison des pluies que pendant les autres saisons (tableau II), comme cela a été relevé par plusieurs auteurs (3, 10, 16). Ce phénomène ne serait pas le fait d'un accroissement de la charge parasitaire pendant cette période, mais plutôt de l'apport de nouvelles populations de parasites. Il existerait en effet plusieurs populations de parasites, de sorte que les parasites à l'origine du paludisme-maladie seraient différents de ceux du paludisme-infestation (17).

## Conclusion

Cette étude sur le portage symptomatique et asymptomatique de *Plasmodium falciparum* a confirmé que l'agglomération d'Abidjan est située en zone de transmission permanente du paludisme. Le taux de portage est influencé positivement par la pratique d'une lutte antivectorielle et négativement par l'absence de système d'évacuation des eaux usées et des eaux de pluies. La promotion de la lutte antivectorielle, domiciliaire et péri-domiciliaire, doit être accentuée, car elle garde toute son efficacité. En effet, l'utilisation de la moustiquaire imprégnée d'insecticide représente un outil de prévention remarquable pour diminuer l'incidence du paludisme. Elle doit être renforcée par les grillages moustiquaires aux ouvertures et par l'aspersion intradomiciliaire régulière d'insecticides rémanents. La lutte péri-domiciliaire qui repose sur l'assainissement du cadre de vie avec élimination des gîtes larvaires potentiels doit être complétée par la mise en œuvre de pulvérisations spatiales pendant les périodes de forte densité de la population anophélienne. Ces actions sur l'environnement permettront de réduire le taux de portage dans toute la population.

## Références bibliographiques

- ADJETEY TAK, NEKOURESSI G, MENAN EIH, ASSAVO NN, DIARRA S *et al.* – Situation de la sensibilité de *Plasmodium falciparum* à quelques antipaludiques à Adzopé (Côte d'Ivoire). *Malaria*, 1997, **6**, 24-27.
- ADOU-BRYN KD, MEMAIN SD, OUHON J, ASSOUMOU A & KONE M – Etude de la sensibilité de *Plasmodium falciparum* à la chloroquine à Man (Ouest de la Côte d'Ivoire). *Méd Mal Infect*, 1999, **29**, 476-479.
- ADOU-BRYN KD & OUHON J – Intérêt de la chimioprophylaxie antipalustre chez l'enfant. *Méd Afr Noire*, 1995, **42**, 106-108.
- AMAT-ROSE JM & REMI G – Paysage épidémiologique du paludisme dans l'espace ivoiro-voltaïque. *Méd Trop*, 1992, **42**, 383-392.
- ANDOH J, SANGARE A, SIRAD A, PLO J, AMANGOUE E *et al.* – Notre expérience sur le paludisme chez l'enfant. *Pub*

*Méd Afr*, 1989, **100**, 44-48.

- ASSI AJ, CABANNES R, ASSALE G, KOUAME KJ – Paludisme et pédiatrie en Afrique subsaharienne. *Pub Méd Afr*, 1989, **100**, 38-41.
- BAUDON D, GALAUP P, OUEDRAOGO L & GAZIN P – Une étude de la morbidité palustre en milieu hospitalier au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Méd Trop*, 1988, **48**, 9-13.
- BOUSEMA JT, GOUAGNA LC, DRAKELEY C, MEUTSTEGE AM, OKECH BA *et al.* – *Plasmodium falciparum* gametocyte carriage in asymptomatic children in western Kenya. *Malar J*, 2004, **3**, 18.
- CONTAMIN H, FANDEUR T, ROGIER C, BONNEFOY S, KONATÉ L *et al.* – Different genetic characteristics of *Plasmodium falciparum* isolates collected during successive clinical episodes in Senegalese children. *Am J Trop Med Hyg*, 1996, **54**, 632-643.
- DELLEY V, BOUVIER P, BRESLOW N, DOUMBO O, SAGARA I *et al.* – What does a single determination of malaria parasite density mean? A longitudinal survey in Mali. *Trop Med Int Health*, 2000, **5**, 404-412.
- DJAMAN AJ, BASCO LK & MAZABRAUD A – Surveillance de la chimiorésistance de *Plasmodium falciparum* à Yopougon (Abidjan) : étude *in vivo* de la sensibilité à la chloroquine et évaluation de la résistance à la pyriméthamine suivie de l'analyse du point de mutation du gène de la dihydrofolate réductase. *Santé*, 2002, **12**, 363-367.
- HENRY M-C, NIANGUE J & KONE M – Quel médicament pour traiter le paludisme simple quand la chloroquine devient inefficace dans l'ouest de la Côte d'Ivoire? *Méd Trop*, 2002, **62**, 55-57.
- KONE M, PENALI LK, HOUDIER M, ASSOUMOU A, COULIBALY A *et al.* – Epidémiologie et évaluation de la sensibilité de *Plasmodium falciparum* à la chloroquine dans la région d'Abidjan. *Pub Méd Afr*, 1989, **100**, 10-13.
- NTOUMI F, CONTAMIN H, ROGIER C, BONNEFOY S, TRAPE JE & MERCEREAU-PUJALON O – Age-dependent carriage of multiple *Plasmodium falciparum* merozoite surface antigen-2 alleles in asymptomatic malaria infections. *Am J Trop Med Hyg*, 1995, **52**, 81-88.
- OWUSU-AGYEI S, KORAM KA, BAIRD JK, UTZ GC, BINKA FN *et al.* – Incidence of symptomatic and asymptomatic *Plasmodium falciparum* infection following curative therapy in adult residents of northern Ghana. *Am J Trop Med Hyg*, 2001, **65**, 197-203.
- PENALI LK, KONE M, ASSI-COULIBALY L, TRAORE B, LOHOUES-YOWELL MO & ESSE-CADET M – La chloroquinorésistance *in vivo* de *Plasmodium falciparum* chez le nourrisson et le jeune enfant dans l'agglomération d'Abidjan. *Méd Afr Noire*, 1990, **37**, 287-291.
- PERRAUT R, MARAMA L, DIOUF B, FONTENILLE D, TALL A *et al.* – Distinct Surrogate Markers for protection against *Plasmodium falciparum* Infection and Clinical Malaria Identified in Senegalese Community after Radical drug Cure. *J Infect Dis*, 2003, **188**, 1940-1950.
- ROUGEMONT A, BRESLOW N, BRENNER E, MORET AL, DOUMBO O *et al.* – Epidemiological basis for clinical diagnosis of childhood malaria in endemic zone in West Africa. *Lancet*, 1991, **338**, 1292-1295.
- SMITH T, SCHELLENBERG JA & HAYES R – Attributable fraction estimates and case definitions for malaria in endemic areas. *Stat Med*, 1994, **13**, 2345-2358.
- TRAPE JF, PEELMAN P & MOURAULT-PEELMAN B – Criteria for diagnosing clinical malaria among a semi-immune population exposed to intensive and perennial transmission. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1985, **79**, 435-442.
- VILLADARY I, PAQUET C, HEMELSDAEL E, BLANCHARD G & SAKI ZM – Chimiosensibilité *in vivo* de *Plasmodium falciparum* dans la région de Tabou en Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot*, 1997, **90**, 10-13. (<http://www.pathexo.fr/pages/Bull-somm/1997/1997n1som.html>)
- YAVO W, MENAN EI, ADJETEY TA, BARRO-KIKI PC, NIGUE L *et al.* – Sensibilité *in vivo* de *Plasmodium falciparum* aux amino-4-quinoléines et à la sulfadoxine pyriméthamine à Agou (Côte d'Ivoire). *Pathol Biol*, 2002, **50**, 184-188.