

# LES MOUSTIQUES ET LA TRANSMISSION DU PALUDISME DANS UN VILLAGE TRADITIONNEL DU BLOC FORESTIER SUD-CAMEROUNAIS\*

LE GOFF G., TOTO J.-C., NZEYIMANA I., GOUAGNA L.C., ROBERT V.

## RESUME

Les auteurs présentent les résultats de trois enquêtes transversales, concernant la faune culicidienne et la transmission du paludisme, effectuées dans un village de forêt équatoriale. Trois genres culicidiens ont été collectés à chaque enquête: *Anopheles*, *Mansonia* et *Culex*. Les anophèles vecteurs de paludisme sont, par ordre d'importance numérique: *An. moucheti*, *An. gambiae* et *An. funestus*. Les densités anophéliennes ont été faibles. Ces densités ont été constantes pour *An. funestus* mais pas pour les deux autres espèces. La transmission du paludisme, quoique seulement observée en avril et en juillet, doit être permanente. Elle apparaît relativement homogène dans tout le village.

MOTS CLES: Moustiques, anophèles, transmission du paludisme, forêt équatoriale.

## INTRODUCTION

Apparemment, tout le monde ne se trouverait pas en «situation d'égalité» face aux maladies parasitaires. Telle est la constatation faite par les cliniciens qui auraient remarqué chez certaines familles des concentrations de cas de paludisme, non expliquées par des facteurs de milieu ou de protection individuelle.

Dans le cadre des études épidémiologiques visant à évaluer l'intervention des facteurs génétiques sur la susceptibilité interfamiliale liée aux parasitoses, notamment le paludisme, le Département d'Entomologie Médicale de l'OCEAC a entrepris deux enquêtes dans le sud-Cameroun. La première au quartier Bilalang à Edéa (Abel et al., 1992), a été effectuée au sein d'une population hétérogène d'un point de vue ethnique. La seconde enquête a été effectuée à Ngat (petit village forestier proche de Mbalmayo) sur une population rurale traditionnelle.

Pour éviter que la validité des résultats parasitologiques de ces enquêtes ne soit biaisée par des facteurs écologiques, il a été procédé à des enquêtes entomologiques pour permettre de répondre à la

question: "le village ou le quartier enquêté, est-il homogène d'un point de vue de la transmission du paludisme?". Les auteurs présentent ici les résultats concernant les prospections effectuées dans le village de Ngat.

## MATERIEL ET METHODES

L'enquête a été réalisée à Ngat, situé à 10 km au sud de Mbalmayo. Ce village, où 730 personnes ont été recensées, est représentatif des villages forestiers du sud-Cameroun. Le couvert forestier est en bon état; il est seulement ouvert par le passage de la piste. Les maisons faites en poto-poto et recouvertes de tôles ondulées, s'alignent sur 6 km le long de la seule piste carrossable. Le village est traversé par trois petits marigots à faible débit.

Trois enquêtes, de cinq nuits consécutives chacune, ont été effectuées. La première enquête du 23 au 28 novembre 1992 a eu lieu au début de la grande saison sèche; la deuxième, du 26 avril au 1er mai 1993, en petite saison des pluies; la troisième du 12 au 17 juillet 1993, période de transition entre la petite saison des pluies (tardive cette année) et la petite saison sèche.

Le village a été arbitrairement découpé en cinq zones de longueur comparable (voir plan). Dans chacune de ces zones, 5 maisons, appartenant à 5 familles différentes, ont été choisies pour y faire des captures de la faune culicidienne agressive pour l'homme. Les captures de nuit ont eu lieu, à l'intérieur des maisons de 18h à 6h du matin, par la méthode de référence des captureurs-appâts et (à l'exception de la première enquête) par la méthode de la moustiquaire-piège.

- Pour la méthode de référence, les volontaires restaient assis les jambes dénudées. Munis d'une torche électrique, ils emprisonnaient les moustiques qui se posaient sur eux dans un tube à hémolyse. Le ramassage des moustiques a été horaire.

- Pour la méthode de la moustiquaire-piège, les captureurs étaient allongés sur un lit, dormant à volonté. Ils étaient recouverts d'une moustiquaire dont un pan était relevé, formant une ouverture d'à

Département d'Entomologie Médicale de l'OCEAC

\* Cette étude a été financée par l'Orstom et par l'OMS

Bull. liais. doc. - OCEAC Vol.26 N°3 Septembre 1993 /

ISSN = 0255 - 5352

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 39.756 ex 1

Cote : B

15 JUIN 1994

PM 253

peu près 1% de sa surface totale et par où pouvaient entrer les moustiques. A minuit et à 6 heures du matin, les moustiques piégés dans la moustiquaire ont été collectés à l'aide d'un aspirateur à bouche par un responsable.

Une équipe de 20 volontaires a été employée pour réaliser les captures. Les captureurs ont été répartis en 5 groupes de 4 personnes. Deux personnes ont travaillé simultanément dans la même pièce par la méthode de référence. Tandis que les deux autres se reposaient sous une même moustiquaire-piège, dans une autre pièce de la même maison. A minuit, une rotation des captureurs a été effectuée. Par ce système, 50 hommes-nuits ont été réalisés par méthode de capture et par enquête.

Les prospections entomologiques ont concerné également la faune préimaginaire. La capture des larves a été faite selon la méthode classique, dite du «dipping», consistant à prélever l'eau des gîtes po-

tentiels à l'aide d'une louche. Les larves, ainsi prélevées, ont été conservées dans du lactophénol. Leur montage et leur détermination a été faite ensuite au laboratoire.

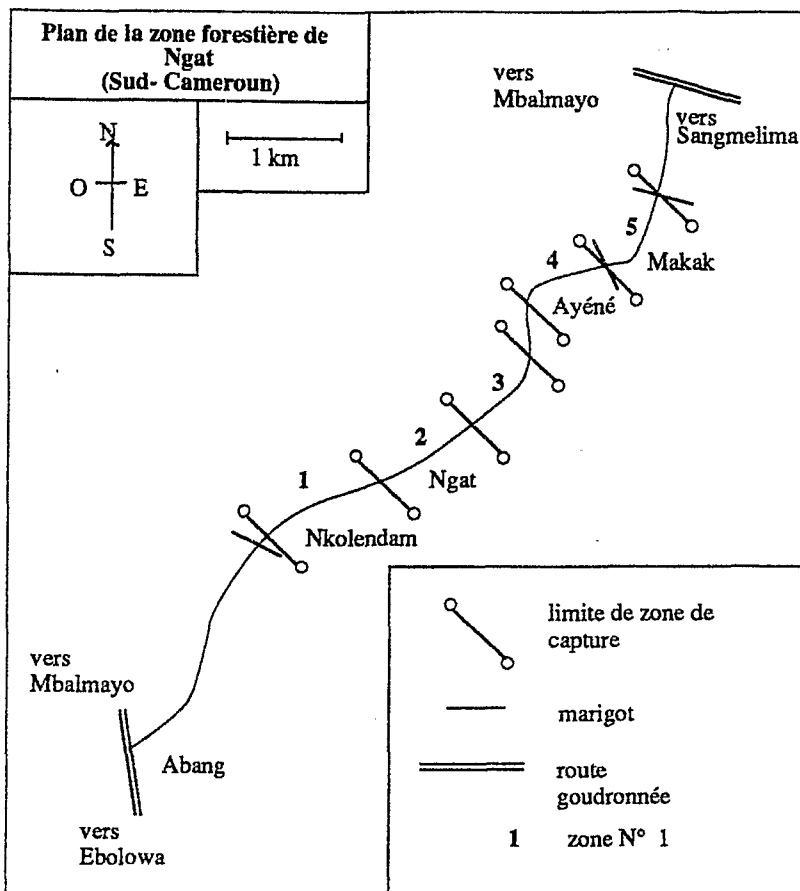


Tableau 1 : Résultats des captures de nuits à Ngat, Cameroun.

dates	novembre 1992		avril 1993		juillet 1993	
	sur hommes	sur hommes	sous moustiquaires-pièges	sur hommes	sous moustiquaires-pièges	
nombre d'hommes-nuits	50	50	50	50	50	
<i>An. moucheti</i>	1	128	18	8	1	
<i>An. gambiae</i>	0	15	4	4	1	
<i>An. funestus</i>	1	2	0	0	1	
Total anophèles	2	145	22	12	3	
<i>Mansonia uniformis</i> et <i>Ma. africana</i>	32	62	3	361	33	
<i>Culex sp.</i>	34	41	1	9	0	
<i>Er. quinquevittatus</i>	1	0	0	0	0	
<i>Er. inornatus</i>	0	1	0	0	0	
<i>Ae. aegypti</i>	0	1	0	0	0	
<i>Ae. apicoargenteus</i>	0	1	0	0	0	
<i>Ae. africanus</i>	0	1	0	0	0	
Total général	69	252	26	382	36	

## RESULTATS

### 1 Résultats des captures de nuit

Les résultats concernant la faune agressive pour l'homme sont présentés dans le tableau 1.

Trois genres culicidiens ont été présents au cours des 3 enquêtes: *Anopheles*, *Mansonia* et *Culex*.

La proportion du genre *Anopheles* au sein des captures de nuit n'a pas été constante pendant les 3 enquêtes: 3% en novembre, 60% en avril et 3% en juillet. Au total, 184 femelles d'anophèles ont été capturées par les deux méthodes de capture, dont 156 *An. moucheti*, 24 *An. gambiae* et 4 *An. funestus*, représentant respectivement 85%, 13% et 2% des captures.

Les densités anophéliennes agressives pour l'homme, exprimées en nombre de piqûre/homme/nuit et calculées à partir de la méthode de référence, ont été constantes pour *An. funestus* (respectivement, 0,02 en novembre, 0,04 en avril, 0,00 en juillet). Par contre, pour les espèces *An. moucheti* et *An. gambiae* un pic d'agressivité a été observé en avril avec respectivement 2,56 et 0,30 piqûres (en novembre : 0,02 et 0,00 ; en juillet : 0,16 et 0,08).

Compte tenu que les âges physiologiques et les indices sporozoïtiques des populations anophéliennes échantillonnées par les deux métho-

des de capture ne présentaient pas de différence significative (tableau 2), les résultats des taux de parturité et d'infectivité sont présentés globalement :

- les taux de parturité étaient de 68% (91/134) pour *An. moucheti* et de 85% (17/20) pour *An. gambiae*. Pour *An. funestus*, une femelle, sur trois observées, était pare.

- les indices sporozoïtiques étaient de 2,7% (4/148) pour *An. moucheti* et de 0,0% (0/23) pour *An. gambiae*. Sur 3 *Anopheles funestus* observés, 1 présentait des sporozoïtes dans les glandes salivaires.

Les moustiques positifs ont été trouvés en avril (4 *An. moucheti*) et en juillet (1 *An. funestus*). La faiblesse des effectifs observés n'a permis le calcul du taux d'inoculation entomologique qu'au mois d'avril: il a été de 0,071 piqûre infectante par homme et par nuit, soit une piqûre infectante tous les 14 jours.

### 2 Résultats des prospections larvaires

Les résultats des prospections des stades préimaginaux sont présentés dans le tableau 3. Trois types de gîtes potentiels prospectés ont été définis :

- les gîtes temporaires, situés le long de la piste qui traverse le village. C'étaient des flaques d'eau ou des ornières remplies d'eau de pluie. L'eau du gîte était boueuse mais non polluée. L'ensoleillement était notable, voire important ;

Tableau 2 : Résultats des dissections des vecteurs potentiels de paludisme capturés sur hommes (H) et sous moustiquaires-pièges (M) à Ngat, Cameroun.

	<i>An. moucheti</i>		$\chi^2=2,00$ $p=0,157$	<i>An. gambiae</i>		p exact de Fisher =0,539	<i>An. funestus</i>	
	H	M		H	M		H	M
Anophèles pares	82	9		12	5		0	1
Anophèles nullipares	35	8		3	0		2	0
glandes salivaires observées	129	19	p exact de Fisher =0,435	18	5		2	1
glandes salivaires avec sporozoïtes	3	1		0	0		0	1

Tableau 3 : Résultats des identifications des stades préimaginaux à Ngat, Cameroun.

gîtes	flaque d'eau temporaire et ensoleillée	semi-permanent en forêt	sténotrophe péri-domestique
<i>An. gambiae</i>	+	-	-
<i>An. obscurus</i>	-	+	-
<i>An. rodhesiensis</i>	+	-	-
<i>Culex tigripes</i>	+	+	-
<i>Cx telesilla</i>	+	-	-
<i>Cx gr. decens</i>	+	+	+
<i>Cx ingrani</i>	+	+	-
<i>Cx perfidiosus</i>	-	+	-
<i>Uranotenia chorleyi</i>	-	+	-
<i>Aedes palpalis</i>	-	+	-
<i>Eretmapodites gr. chrysogaster</i>	-	-	+

- les gîtes permanents ou semi-permanents, représentés par les trous d'eau et les puits dans la forêt, et également par les marigots. L'eau était claire parfois chargée en matière organique en décomposition. L'insolation était faible ;

- les gîtes sténotrophes péridomestiques représentés par les réserves d'eau des habitants et les ustensiles domestiques abandonnés.

Seuls les gîtes potentiels situés sur la piste qui traverse le village ont été systématiquement prospectés. Ces gîtes, constitués essentiellement par des flaques d'eau temporaires bien ensoleillées, propices au développement d'*An. gambiae*, se tarissaient très vite. Fréquemment, nous avons observés que ce type de gîte, positif en anophèles aux stades 1 et/ou 2, ne permettait pas aux larves de se développer complètement, car il s'asséchait avant l'achèvement du développement préimaginal.

Il est à noter qu'*An. obscurus* a largement colonisé le sous-bois et que ses larves étaient présentes dans un grand nombre de gîtes.

### 3 Résultats en fonction de la localisation dans le village (cf annexe)

*An. moucheti* et *An. gambiae* ont été observés dans toutes les zones préalablement définies. *An. funestus* dans 3 zones sur 5.

Les densités anophéliennes moyennes ont été sensiblement les mêmes partout au cours des 3 enquêtes.

Les 5 anophèles qui ont présenté des sporozoïtes dans les glandes salivaires ont été capturés dans 3 zones différentes.

Les prospections larvaires ont confirmé les résultats des captures de nuit. Il n'a pas été mis en évidence de zone plus particulièrement favorable pour le développement des vecteurs du paludisme.

## DISCUSSION

Au village de Ngat, la nuisance culicidienne est peu importante. Toutefois, la présence de bas-fonds marécageux à proximité des marigots, favorables au développement d'espèces anthropophiles appartenant au genre *Mansonia*, présente à certains moments de l'année un problème de bien-être.

La présence d'anophèles vecteurs de paludisme (*An. moucheti*, *An. gambiae*, *An. funestus*) a été observée à chaque enquête. Dans l'ensemble, les densités anophéliennes ont été faibles. Elles ont été constantes, au cours des trois enquêtes, pour l'espèce

*An. funestus*. Par contre, pour les espèces *An. moucheti* et *An. gambiae*, les densités ont varié en fonction des pluies: ces densités sont très faibles en saison sèche et plus importantes en saison des pluies. L'écologie larvaire de ces espèces est à l'origine de ces variations. En effet, *An. gambiae* dont les gîtes préférentiels sont représentés par des flaques d'eau temporaires bien ensoleillées, n'est logiquement présent qu'en période pluvieuse. Quant à *An. moucheti* qui est inféodé au bloc forestier, ses larves se rencontrent au bord des cours d'eau (en principe de grande et de moyenne importance), dans les eaux apparemment immobiles ou très lentes, mais constamment renouvelées (Hamon et Mouchet, 1961). A Ngat, le réseau, très dense, de petits marigots est sûrement à l'origine de la présence de ce vecteur. Le débit de ces marigots est lié à la pluviométrie et les densités d'*An. moucheti* sont liées au nombre de gîtes larvaires favorables à son développement. Deux espèces anophéliennes (*An. obscurus* et *An. rodhesiensis*) collectées à l'état larvaire, n'ont pas été retrouvées au cours des captures de nuit ; ces deux espèces sont zoophiles.

La transmission du paludisme a été observée en avril et en juillet. La technique utilisée ne nous a pas permis de la déceler en saison sèche (en novembre), mais la présence d'anophèles vecteurs de paludisme, même en très faible quantité, laisse penser qu'elle existe à l'état résiduelle. Le taux quotidien moyen d'inoculation a été évalué à 0,029 soit 10,8 piqûres infectées par homme et par an (calcul effectué à partir des moyennes des densités multipliées par 365 jours). Il doit être considéré avec prudence car il est entaché d'une grande imprécision à cause des seuls trois enquêtes annuelles, ce qui est trop peu pour estimer valablement un taux annuel de transmission. Ceci dit, ce taux d'inoculation est comparable à ceux obtenus, au Sud-Cameroun, en milieu urbanisé (Fondjo *et al.*, 1992, Manga *et al.*, 1992, Robert *et al.*, 1993) plutôt qu'à ceux précédemment observés en zone rurale. Mais il faut remarquer que les observations récentes en zone rurale ont été faites sur des sites qui présentaient une particularité environnementale, soit écologique, soit d'aménagement: par exemple, en bordure d'un fleuve permanent (Le Goff *et al.*, 1990, Njan Nloga *et al.*, 1993) ou à proximité du nouvel aéroport de Nsimalen (Manga *et al.*, 1992). Quand le bloc forestier reste intacte et que la canopée est continue, il devient difficile à ces

vecteurs héliophiles, que sont *An. gambiae*, *An. moucheti* ou *An. nili*, de se disperser. Les populations anophéliennes sont présentes mais restent à l'état végétatif. Néanmoins, elles sont en mesure d'entretenir une transmission qui est faible, parfois à peine décelable par les techniques employées, mais effective.

## CONCLUSION

La transmission du paludisme à Ngat doit être permanente et subir d'importantes variations saisonnières liées à la pluviométrie. Cette permanence est assurée par *An. moucheti*, relayé par *An. funestus*. *An. gambiae* intervient également dans la transmission du paludisme, mais de manière saisonnière. La transmission du paludisme apparaît relativement homogène dans tout le village.

## BIBLIOGRAPHIE

Abel L., Cot M., Mulder L., Carnevale P. & Feingold J. Segregation analysis detects a major gene controlling blood infection levels in human malaria. *Am. J. Hum. Genet.*, 1992, 50, 1308-1317.

Fondjo E., Robert V., Le Goff G., Toto J.C. & Carnevale P. Le paludisme urbain à Yaoundé (Cameroun). 2. -Etude entomologique dans deux quartiers peu urbanisés. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1992, 85, 57-63.

Hamon J. & Mouchet J. Les vecteurs secondaires du paludisme humain en Afrique. *Med. Trop.*, 1961, 21, 643-660.

Le Goff G., Verhave J.P., Robert V. & Carnevale P. Influence de la proximité d'un fleuve permanent sur la transmission du paludisme au sud-Cameroun. *Bull. Soc. Française Parasitol.*, 1990, 8, suppl. 2, 1180.

Manga L., Robert V., Messi J., Desfontaine M. & Carnevale P. Le paludisme urbain à Yaoundé, Cameroun. 1. Etude entomologique dans deux quartiers centraux. *Mém. Soc. r. belge Ent.*, 1992, 35, 155-162.

Manga L., Toto J.C. & Carnevale P. Les vecteurs et la transmission du paludisme autour du nouvel aéroport international de Yaoundé-Nsimalen. *Bull. liais. doc. OCEAC*, 1992, 102, 48-55.

Njan Nloga A., Robert V., Toto J.C. & Carnevale P. Anopheles moucheti, vecteur principal du paludisme au sud-Cameroun. *Bull. liais. doc. OCEAC*, 1993, 26, 2, 63-67.

Robert V., Le Goff G., Toto J.-C., Mulder L., Fondjo E., Manga L. & Carnevale P. Anthropophilic mosquitoes and malaria transmission at Edea, Cameroon. *Trop. Med. Parasitol.*, 1993, 44, 14-18.

Annexe : Détail des captures de moustiques par zones du village.

zone	novembre 1992					avril 1993					juillet 1993					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
<i>An. moucheti</i>	n	0	0	1	0	0	17	31	2	58	38	1	2	2	2	2
	pare	-	-	0	-	-	10	17	0	41	19	0	2	0	1	1
	pare+nullipare	-	-	0	-	-	17	31	2	53	25	0	2	1	2	1
	sporozoïte disséqué	-	-	0	-	-	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0
<i>An. gambiae</i>	n	0	0	0	0	0	1	1	1	1	15	2	0	2	1	0
	pare	-	-	-	-	-	1	1	1	0	11	2	-	1	0	-
	pare+nullipare	-	-	-	-	-	1	1	1	0	13	2	-	2	0	-
	sporozoïte disséqué	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-
<i>An. funestus</i>	n	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	pare	-	-	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	1
	pare+nullipare	-	-	-	-	1	0	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	sporozoïte disséqué	-	-	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	1
					0	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1