

**ETUDE DES CULICIDAE DANS LE FIRAIAM-POKONTANY
D'AMBOHIMANJAKA AUX ENVIRONS DE TANANARIVE :
RESULTATS D'UNE ENQUETE LONGITUDINALE,
EN PARTICULIER SUR LA TRANSMISSION
VECTORIELLE DU PALUDISME.**

par

D. FONTENILLE (1), I. RAKOTOARIVONY (1), E. RAJAONARIVELO (2)
& J.P. LEPERS (1)

Mots clés : *Culicidae*, *Anopheles funestus*, vecteur, Paludisme, Madagascar.

INTRODUCTION

Des informations alarmantes faisant mention d'une recrudescence des cas de paludisme dans des villages situés à 40 km au nord de Tananarive, ont motivé des recherches de terrain de l'Institut Pasteur de Madagascar et du Service de Lutte contre les Maladies Transmissibles. Une première enquête visant à préciser l'état de l'endémie palustre dans la région, par l'étude des index plasmodiques a été réalisée en Novembre 1986. Les résultats ont montré que la zone étudiée présentait ponctuellement différents niveaux d'endémicité (d'après la classification de Yaoundé, 1962)

— zone d'hypoendémie à l'Est : en 1984-1985, les paludéens de cette zone avaient tous été traités par un antipaludéen et une désinsectisation intradomiciliaire avait été effectuée.

— zone de mésoendémie à hyperendémie à l'Ouest (Andranomasina, Antanambao, Andranosoalaza, Ankodondona).

Les quatre espèces de *Plasmodium* humain sont présentes dans la région. Cet article ne présente que les résultats entomologiques obtenus au cours de trois enquêtes réalisées au premier semestre 1987. Les études parasitologiques et entomologiques ne se veulent pas exhaustives, mais ont simplement pour objectif «d'avoir une idée» de la situation.

(1) : Institut Pasteur de Madagascar, B.P. 1274, Antananarivo, MADAGASCAR

(2) : Service de lutte contre les maladies transmissibles, division Paludisme, Antananarivo.

CARACTERES DE LA REGION

Trois villages du Firaisana d'Ambohimanjaka ont été étudiés : Andranomasina, Antanambao, Ankodondona. Deux sont situés en zone de « mésoendémie » et un en zone d'« hyperendémie ». Le choix s'est fait en fonction de la facilité d'accès, de la nature du village et des possibilités de recruter des captureurs sur place. Tous les trois sont situés dans des vallées ou à flanc de colline. L'altitude varie de 1250 à 1280m. Les caractères de la région sont ceux des hauts plateaux de la région de Tananarive : climat de type tropical d'altitude avec des précipitations de 1400 mm d'eau par an (3 à 4 mois « secs »), température moyenne annuelle de 18°C (14°C en Juillet - 22°C en Décembre). La saison des pluies dure de Novembre à mi-Avril.

La végétation naturelle a pratiquement disparu, laissant place à une savane herbeuse. Dans chaque village quelques personnes élèvent des bœufs ou des porcs qu'ils enferment la nuit dans des étables, en partie fermées et à toit de chaume, ou dans des parcs à l'intérieur même du village. La culture dominante est le riz d'irrigation. Les habitations sont typiques des hauts plateaux malgaches : construites en terre, le premier étage sert de chambres et le rez-de-chaussée fait généralement office de cuisine et de grenier à nourriture, éventuellement la nuit il sert de poulailler et de porcherie. Depuis de nombreuses années, il n'y a eu aucun traitement insecticide dans les villages étudiés. Les habitants sont généralement sédentaires. La bilharziose n'existe pas dans la région étudiée.

METHODE EMPLOYEES

Dans chaque village trois maisons ont été choisies. Les captures ont été réalisées de nuit sur homme (AHN), au tube, par fraction horaire, de 19 h à 5 h (coucher au lever du soleil) par une personne à l'intérieur et une à l'extérieur. Pour chaque nuit nous avons donc réalisé 30 heures/Homme (h/H) de captures à l'intérieur et 30 h/H à l'extérieur. Lors des trois missions, pour un même village, les emplacements de capture et les captureurs sont restés les mêmes.

Un ou deux pièges lumineux, type C.D.C. à piles, ont été posés chaque fois dans les villages prospectés. Ceux-ci étaient placés si possible près d'animaux (bœufs, porcs).

Au total dix nuits complètes de captures ont été réalisées, soit 60 hommes-nuit (600 heures).

Tous les moustiques ont été déterminés individuellement. Les *A. gambiae* s.l. et *A. funestus* ont été disséqués :

+ Ovaires pour détermination de l'âge physiologique (méthodes de Detinova et Polovodova) (1) et des stades de développement ovarien (selon Christophers)

+ Glandes salivaires pour la recherche de sporozoïtes de *Plasmodium*. Les préparations ont été lues de suite au microscope, sans coloration.

PERIODES D'ETUDES

Les trois enquêtes ont été effectuées aux dates suivantes :

- 13 au 17 Janvier 1987
- 10 au 13 Mars 1987
- 20 au 23 Avril 1987

RESULTATS

Les résultats sont présentés dans les tableaux 1 à 4. Environ 28 000 *Culicidae* ont été capturés, dont 5155 sur homme et environ 22700 aux pièges lumineux. Ils représentent 17 espèces. En Mars 1987, les captures aux pièges lumineux ont été très abondantes. Environ 12200 moustiques appartenant aux espèces *Anopheles coustani* et *A. squamosus* ou *cydippis* n'ont pu être comptés individuellement en raison du manque de temps. La détermination par espèce a cependant été faite de manière précise. Il faut signaler la présence d'*Aedes albopictus* dans la région.

1. CAPTURES AUX PIEGES LUMINEUX

Les *Anopheles* représentent 86,1 % des captures aux pièges lumineux. *A. coustani* et *A. squamosus* ou *cydippis* sont, de très loin, les plus abondants. Chez l'adulte, *A. squamosus* et *A. cydippis* ne sont pas différenciables. *A. gambiae s.l.* ne représente que 0,22 % des récoltes et *A. funestus* 0,05 % (soit 0,27 % à eux deux).

Les *Culex* constituent 13,8 % des captures, l'espèce la plus abondante est *C. antennatus*.

Les espèces capturées sont sensiblement les mêmes dans les trois villages prospectés. Cependant, *Anopheles mascarensis*, *A. funestus*, *A. gambiae s.l.* et *C. giganteus* sont proportionnellement plus souvent capturés à Andranomasina que dans les deux autres villages : 64 % des *A. gambiae* et 73 % des *A. funestus* ont été capturés dans ce village alors qu'il n'y a été récolté que 13 % du total des *Anopheles* par la méthode des pièges lumineux. Sur l'ensemble de l'étude, la moyenne des *Culicidae* capturés par piège est de 1080. C'est surtout au cours de la seconde mission, en Mars, que les pièges lumineux ont été productifs : en Janvier, 2506 moustiques ont été capturés par cette méthode, soit en moyenne 358 moustiques par piège. Ces valeurs sont respectivement de 15500 et 1950 en Mars, puis 4639 et 773 en Avril. Sur l'ensemble des captures, la moyenne par piège est de 475 *Culicidae* à Andranomasina, 1284 à Ankodondona et 1650 à Antanambao. Dans ce dernier village les deux pièges placés la nuit du 12 au 13 Mars 1986 ont permis de capturer environ 6800 moustiques.

2. CAPTURES SUR HOMMES

Seuls 267 moustiques ont été capturés sur homme à l'intérieur des maisons, soit 0,8 par heure en moyenne ; 4888 ont été capturés à l'extérieur soit une

moyenne horaire de 16,3 (24,4 entre 20 h et 21 h et 8,5 entre 4 et 5 h). Le nombre moyen de piqûres par heure par homme (PhH), c'est-à-dire l'agressivité des *Culicidae* anthropophiles, varie selon l'époque de capture : de 11,6 PhH à l'extérieur en Janvier à 23,2 PhH en Mars.

En revanche, au cours d'une même mission, il y a peu de différence entre les trois villages. La différence la plus grande a été observée en Janvier : 8,4 PhH à l'extérieur à Ankodondona et 16,9 PhH dans les mêmes conditions à Andranomasina.

Les *Anopheles* sont les plus abondants. Ils constituent 82,2 % des captures. *A. coustani* et *Anopheles squamosus* ou *cydippis* sont les mieux représentés. Seuls 12 *A. funestus* et 46 *A. gambiae s.l.* ont été capturés, environ pour moitié à l'intérieur (Tableau 1). Ces deux espèces sont, proportionnellement, plus souvent capturées sur homme qu'au piège lumineux. En effet si 82,2 % des *Anopheles* totaux ont été capturés aux pièges lumineux, ce pourcentage n'est que de 47 pour *A. funestus* et 52 pour *A. gambiae*.

Trois espèces sont extrêmement exophages. Ce sont *A. coustani* (98 % d'individus capturés à l'extérieur), *A. squamosus* ou *cydippis* (92,5 %) et *A. maccarsensis* (100 %).

Parmi les *Culex*, *C. antennatus* est peu capturé par cette méthode, en revanche *C. giganteus* est abondant. Alors qu'il ne constituait que 0,5 % des captures aux pièges lumineux, il représente 7,8% des captures sur homme.

Mansonia uniformis et *Coquillettidia grandidieri* ont été capturés sur homme et aux pièges lumineux essentiellement en Mars et Avril au village d'Andranomasina.

3. CAS PARTICULIERS DE *ANOPHELES GAMBIAE s.l.* ET *ANOPHELES FUNESTUS*.

Au total 96 *A. gambiae s.l.* ont été capturés (46 sur homme et 50 aux pièges lumineux) et 23 *A. funestus* (12 sur homme et 11 aux pièges lumineux) soit 119 vecteurs potentiels de *Plasmodium*. Tous ont été disséqués à l'exception de trois *Anopheles gambiae* capturés aux pièges lumineux en Janvier et trois autres en Avril.

Le tableau 3 donne les résultats de ces dissections :

Nous n'avons pas pu procéder à l'identification exacte de l'espèce d'*A. gambiae s.l.*, mais les déterminations anciennes montrent que seul *A. arabiensis* est présent sur cette zone. Des déterminations, récentes, d'*A. gambiae s.l.* de la banlieue de Tananarive, concluent aussi à *A. arabiensis*.

91,3 % des *Anopheles gambiae* capturés sur homme sont pares et 84,1 % de ceux capturés aux pièges lumineux. Il n'y a pas de différence significative selon la période. Aucun *A. gambiae* n'a été trouvé porteur de sporozoïtes.

Les 12 *A. funestus* capturés sur homme étaient pares. Un individu a été trouvé infestant lors de la mission de Mars au village d'Ankodondona où seuls

deux *A. funestus* avaient alors été capturés sur homme. Parmi les captures au piège lumineux, le taux de parité est de 63,7 %.

A. gambiae est plus abondant en Janvier, que lors des autres missions, 61 % des captures de l'espèce ont été réalisées ce mois-ci. Inversement *A. funestus* est plus souvent capturé en Avril, en fin de saison des pluies : 78 % des captures de l'espèce. Ce phénomène a déjà été signalé par GRUCHET (5) et GRJEBINE (4).

Le tableau 4 présente le cycle d'agressivité de ces deux espèces vis à vis de l'homme. Le cycle observé chez *A. gambiae* était sensiblement le même pour les trois enquêtes, les données ont été regroupées sur l'année. Pour *A. funestus* le nombre insuffisant de captures en Janvier et Mars ne permet pas de comparaison. Pour *A. gambiae* 58,7 % des captures ont lieu entre 19 h et 22 heure. Ce pourcentage passe à 75 % chez *A. funestus*. L'insuffisance des captures ne permet pas de dire s'il existe un second pic d'agressivité plus tard dans la nuit. Pour *A. funestus*, GRUCHET en 1960 a observé à l'Ouest de Madagascar (Miandrivazo), un pic entre 1 h et 3 h ; GRJEBINE signale, pour *A. gambiae* sur les hauts plateaux, un pic entre 22 h et 2 h. Dans notre enquête, des *A. gambiae* ont été capturés tout au long de la nuit tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Pour ces deux espèces nous n'avons pas observé d'endophagie très marquée : la moitié des *A. funestus* et 54,3 % des *A. gambiae* ont été capturés à l'intérieur. En Avril, les neuf *A. gambiae* capturés sur homme l'ont tous été à l'extérieur, ainsi que six des neuf *A. funestus*. Ces valeurs, trop faibles, ne permettent pas de dire qu'il y a effectivement une exophagie plus forte en fin de saison de pluies. L'abondance des étables à zébus favorise de toute manière l'exophagie de ces espèces anthrozoophiles.

TABLEAU 1

Liste des *Culicidae* capturés par les deux techniques

	Appât		P.L.	TOTAL
	humain			
	Int	Ext		
<i>Anopheles gambiae</i>	56	2632	2185	4853
<i>Anopheles gambiae</i> <i>cydippi</i>	111	1362	5087	6540
<i>Anopheles gambiae</i>	0	20	53	73
<i>Anopheles gambiae</i>	8	6	11	23
<i>A. gambiae</i>	25	21	50	96
<i>Anopheles gambiae</i> - <i>Anopheles gambiae</i> ou <i>cydippi</i>	-	-	~ 12200	~ 12200
<i>Culiseta inornata</i>	9	18	11	35
<i>C. inornata</i>	16	384	117	517
<i>C. inornata</i>	21	154	498	663
<i>C. inornata</i>	7	20	28	55
<i>C. inornata</i>	17	235	2486	2748
<i>C. inornata</i>	0	0	1	1
<i>C. inornata</i>	0	0	1	1
<i>C. inornata</i>	0	0	1	1
<i>Anopheles gambiae</i>	0	2	0	2
<i>Anopheles gambiae</i>	1	1	1	3
<i>Musca domestica</i>	1	24	23	48
<i>Culiseta inornata</i>	0	9	23	32
TOTAL	267	4888	10536 ~ 12200 = 22700	15681 ~ 12200 = 27800

Int. : capture à l'intérieur

Ext. : capture à l'extérieur

P.L. : capture au piège lumineux

TABLEAU II

Capturés sur homme par fraction horaire pour l'ensemble des nuits

	19 - 20		20 - 21		21 - 22		22 - 23		23 - 24		0 - 1		1 - 2		2 - 3		3 - 4		4 - 5		TOTAL		TOTAL	%	
	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E			
<i>Anopheles coustani</i>	18	432	6	391	2	351	4	301	5	263	5	212	5	199	5	180	1	156	5	147	56	2632	2688	52,14	
» <i>squamosus/cyrippis</i>	11	188	24	238	11	198	16	141	11	125	17	116	7	106	1	98	8	87	5	65	111	1362	1473	28,57	
» <i>mascarensis</i>	0	3	0	0	0	1	0	5	0	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	3	0	20	20	0,39	
» <i>funestus</i>	2	2	0	2	3	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	6	12	0,23	
» <i>gambianus</i>	3	4	10	5	5	0	2	2	0	0	0	3	3	1	0	2	0	2	2	2	25	21	46	0,89	
<i>Culex poicilipes</i>	0	2	1	1	1	3	0	2	2	2	1	2	1	1	0	3	0	1	0	1	6	18	24	0,46	
» <i>giganteus</i>	1	33	3	48	1	47	3	41	2	29	2	47	0	36	0	49	3	36	1	18	16	384	400	7,76	
» <i>univittatus</i>	1	4	2	14	4	12	4	28	1	18	4	13	2	23	1	28	2	10	0	4	21	154	175	3,39	
» <i>quinquefasciatus</i>	0	1	2	4	1	4	0	3	0	3	1	2	2	0	0	2	1	1	0	0	7	20	27	0,52	
» <i>antennatus</i>	5	20	1	27	4	29	3	32	1	19	2	26	0	24	1	22	0	22	0	14	17	235	252	4,89	
<i>Aedes nigromaculatus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	-	
» <i>circumluteolus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	-	
<i>Mansonia uniformis</i>	0	4	0	3	0	2	0	3	0	5	0	1	0	2	0	3	1	1	0	0	1	24	25	0,48	
<i>Coquillettidia grandieri</i>	0	1	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	9	9	0,17	
TOTAL	41	695	49	733	32	650	33	559	22	467	32	428	20	397	9	388	16	316	13	255	267	4888	5155		
Moyenne/nuit (30 nuits de capture)	1,4	23,2	1,6	24,4	1,1	21,6	1,1	18,6	0,7	15,6	1,1	14,3	0,7	13,2	0,3	12,9	0,5	10,6	0,4	8,5	0,8	16,3			
Moyenne/heure (I + E)	12,3		13,0		11,4		9,9		8,2		7,7		7,0		6,5		5,5		4,5		8,6				

I : Intérieur

E : Extérieur

TABLEAU III

Parité et positivité chez *A. gambiae* s.l. et *A. funestus*

	Janvier				Mars				Avril				TOTAL			
	Dis	P	%P	+	Dis	P	%P	+	Dis	P	%P	+	Dis	P	%P	+
AHN																
<i>A. gambiae</i>	34	31	91	0	3	3	100	0	9	8	88	0	46	42	91,3	0
<i>A. funestus</i>	1	1	—	0	2	2	—	1	9	9	100	0	12	12	100	1
P.L.																
<i>A. gambiae</i>	21	17	80	0	10	8	80	0	13	12	92,3	0	44	37	84,1	0
<i>A. funestus</i>	1	0	—	0	1	0	—	0	9	7	77,8	0	11	7	63,7	0
TOTAL																
<i>A. gambiae</i>	55	48	87,3	0	13	11	84,6	0	22	20	90,1	0	90	79	87,8	0
<i>A. funestus</i>	2	1	—	0	3	2	66,7	1	18	16	88,9	0	23	19	82,7	1

Dis = nombre d'individus disséqués (ovaires et glandes salivaires)

P = nombre d'individus pares % P = pourcentage d'individus pares

+ = nombre de porteurs de *Plasmodium* dans les glandes salivaires.

AHN = capture de nuit sur homme ; P.L. = capture au piège lumineux

Sur les plateaux, c'est un phénomène déjà connu qu'*A. gambiae* est généralement plus exophag que endophag (3). La majorité des *A. funestus* capturés sur homme, l'a été au village d'Ankodondona (83%). C'est dans ce village qu'a été trouvé en Mars, le seul individu porteur de sporozoïtes. C'est aussi dans ce village que l'index plasmodique chez l'homme, est le plus élevé (45%) (tableau V).

TABLEAU IV

Cycle d'agressivité d'*A. gambiae* s.l. et d'*A. funestus* capturés sur homme

Fractions horaires	<i>A. gambiae</i> s.l.				<i>A. funestus</i>			
	Int	Ext	Tot	%	Int	Ext	Tot	%
19 - 20	3	4	7	15,2	2	2	4	33,3
20 - 21	10	5	15	32,6	0	2	2	16,7
21 - 22	5	0	5	10,8	3	0	3	25,0
22 - 23	2	2	4	8,7	1	0	1	8,3
23 - 24	0	0	0	0	0	1	1	8,3
0 - 1	0	3	3	6,5	0	0	0	0
1 - 2	3	1	4	8,7	0	1	1	8,3
2 - 3	0	2	2	4,3	0	0	0	0
3 - 4	0	2	2	4,3	0	0	0	0
4 - 5	2	2	4	8,7	0	0	0	0
TOTAL	25	21	46		6	6	12	

Int : intérieur

Ext : extérieur

Tot : total

DISCUSSION

Un très grand nombre de *Culicidae* ont été capturés, sur homme, mais surtout aux pièges lumineux. C'est la première fois que nous obtenons une moyenne aussi élevée, de 1080 moustiques par piège. L'étude de la prévalence des porteurs de *Plasmodium* sur la population scolaire de 2 à 9 ans, réalisée en Janvier 1987 donne, pour les villages que nous avons étudiés, les résultats suivants (tableau V : lecture sur 10000 hématies) (6) :

TABLEAU V

Index splénique et plasmodique dans la population scolaire de 2 à 9 ans (Janvier 1987)

	Nombre de sujet	Index splénique	Index plasmodique
Andranomasina et Antanambao	72	12,5 %	15,2 %
alentours d' Ankodondona	40	50 %	45 %

En avril 1987, une étude rapide sur 40 consultants de tous âges à Andranomasina a donné un index splénique de 23 % et un index plasmodique de 82 %. Ces valeurs sont à prendre avec réserve. Si elles permettent de comparer entre elles deux localités proches, elles ne situent pas le niveau de transmission du paludisme. En effet, de nombreux facteurs interagissent sur ces données : le taux annuel d'inoculation ; l'immunité des populations, liée à la fréquence des réinfestations ; le niveau de circulation des médicaments antipaludéens ; etc. Un index parasitaire modéré, peut en effet correspondre, dans certains cas, à une forte immunité chez des populations extrêmement exposées, comme c'est le cas dans certains villages du Congo (2).

600 h de captures de *Culicidae* sur homme n'ont permis de capturer que 58 vecteurs potentiels. Seul un *A. funestus*, capturé à l'intérieur d'une maison en Mars au village d'Ankodondona, a été trouvé porteur de sporozoïtes. L'indice sporozoïtique pour *A. funestus* est donc, théoriquement, de 8,3 %, mais cette valeur ne peut avoir qu'un caractère indicatif en raison du nombre trop faible d'individus capturés. Aucun test statistique fiable ne peut être effectué sur de tels résultats. Aucun *A. gambiae s.l.* n'a été trouvé positif. Si on raisonne pour l'ensemble des vecteurs potentiels capturés sur homme, l'indice sporozoïtique est de 1,7 %.

En moyenne (intérieur et extérieur), nous avons enregistré 0,77 piqûre d'*A. gambiae* et 0,2 piqûre d'*A. funestus* par homme par nuit, (soit au total 0,97 piqûre). Si ces résultats sont reproductibles, sur une saison de transmission d'au moins sept mois, chaque homme recevrait environ 160 piqûres d'*A. gambiae* et 42 piqûres d'*A. funestus* (soit 200 piqûres).

Pour *A. funestus* on aurait donc 3,5 piqûres infectantes par an et 0 pour *A. gambiae*. En raison du nombre trop faible de vecteurs capturés, ces données n'ont qu'une valeur très limitée. D'autres enquêtes (RAJAONARIVELO, Février 1984) ont en effet montré que *A. gambiae s.l.* est vecteur dans la région. On s'entendra donc à la conclusion que la transmission doit être faible, « de l'ordre » de 3,5 piqûres infectantes par an.

Les *Culicidae* capturés aux pièges lumineux placés près d'animaux, généralement des bœufs, étaient en grande majorité gorgés. Les tests de précipitines, n'ont pas été réalisés mais on peut raisonnablement supposer qu'une grande partie des moustiques capturés s'est gorgée sur l'animal proche avant d'être capturée. Environ la moitié des *A. gambiae s.l.* et des *A. funestus* a été capturée aux pièges lumineux. Comme d'autres enquêtes l'ont montré dans le passé, on observe donc une déviation zoophile qui provoque très certainement une diminution de la transmission du paludisme. Aucun des 55 vecteurs potentiels capturés aux pièges lumineux et disséqués n'étaient positifs.

Nous n'avons pas recherché systématiquement les vecteurs en faune résiduelle dans les habitations et les étables. Nous avons cependant pu constater leur rareté dans les maisons ; en revanche ils sont plus abondants sous les toits de chaume des étables.

Un résultat notable de cette enquête est la rareté des vecteurs potentiels, en comparaison avec la très grande abondance d'*Anopheles coustani* et d'*A. squamosus* ou *cydippis*, tant lors des captures sur homme qu'au piège lumineux. Cette constatation, mise en parallèle avec l'index plasmodique humain, pose la question d'un éventuel autre vecteur que *A. funestus* et *A. gambiae* dans cette région. Il est en effet admis que si une espèce n'est présente qu'en dessous d'un certain seuil, elle ne peut alors jouer qu'un rôle négligeable dans la transmission du paludisme (9). En 1959-1960, dans trois villes de province, 17 260 dissections avaient été réalisées sur six espèces, vecteurs secondaires possibles, dont *A. coustani*, *A. mascarensis* et *A. squamosus*. Aucun *Culicidae* n'était porteur de sporozoïtes. Dans la région qui nous intéresse, une enquête pourrait être nécessaire pour résoudre ce problème, utilisant éventuellement la méthode de recherche des sporozoïtes par technique ELISA, en raison du très grand nombre d'individus à étudier.

Depuis 35 ans, c'est la première fois qu'*A. funestus* est retrouvé vecteur de *Plasmodium* dans la région de Tananarive. Cette espèce avait été éradiquée en 1952 de la région de l'Imerina après des traitements intensifs d'insecticide.

Après l'interruption des traitements en 1958, elle est réapparue partiellement sur les hauts plateaux, mais toujours au dessous de 900 m. RAJAONARIVELO constate sa réapparition partielle aux environs de Tananarive vers 1976, et signale sa présence dans notre région d'étude en 1984-85 (7), les individus disséqués sont alors tous négatifs. RANDRIAMANANTENINA et al. la signalent en banlieue proche de la capitale en 1987 (8). En 1943, une enquête réalisée à Ivato précisait que sur 49 *A. funestus* disséqués, 6 individus étaient porteurs de sporozoïtes (10).

Cette situation de recrudescence du paludisme et de recolonisation par les vecteurs avait été prophétisée dès 1973 (3). Nous apportons ici la preuve que la prophétie s'est réalisée. Une transmission vectorielle somme toute peu élevée, sa diminution en saison froide, font que l'immunité s'établit mal et que le paludisme est la principale cause de morbidité, et parfois de mortalité, dans cette région. Il devient maintenant urgent d'intervenir si on veut éviter, dans les années à venir, une véritable flambée de cette parasitose dans la région de Tananarive.

REMERCIEMENT.

Nous tenons à remercier le docteur F. RODHAIN, de l'Institut Pasteur de Paris, qui a bien voulu faire une lecture critique de notre manuscrit.

RESUME

Une enquête longitudinale réalisée dans la région d'Ambohimanjaka, à 40 Km au Nord de Tananarive, nous a permis de capturer 4888 *Culicidae* sur homme et près de 22700 aux pièges lumineux. Seuls 46 *A. gambiae* s.l. et 12 *A. funestus* ont été capturés sur homme, pour moitié environ à l'intérieur des maisons, avec un pic d'agressivité, pour les deux espèces, en début de nuit. Seul un *A. funestus* a été trouvé porteur de sporozoïtes. Ces résultats, en contradiction apparente avec les index plasmodiques humains, et en raison de l'abondance d'*A. coustani* et d'*A. squamosus* ou *cydippis*, reposent la question d'un éventuel vecteur secondaire. *A. funestus* n'avait plus été trouvé vecteur dans les environs de Tananarive depuis 35 ans.

BIBLIOGRAPHIE

1. DETINOVA T.S., 1963 : Méthodes à appliquer pour classer par groupe d'âge les diptères présentant une importance médicale. Org. mond. Santé, ser. Monogr. n° 47, Genève, 220 p.
2. CARNEVALE P., BOSSENO M.F., ZOULANI A., MICHEL R. & MOLEZ J.F., 1985 : la dynamique de la transmission du paludisme humain en zone de savane herbeuse et de forêt dégradée des environs nord et sud de Brazzaville, République populaire du Congo **Cah ORSTOM, ser Ent. méd et Parasitol.** vol. XXIII, (2), 95—115.
3. CHAUVET G. & RAJAONARIVELO E., 1973 : Modification de comportement d'une espèce et variation de la composition d'une population appartenant au complexe *Anopheles gambiae* pendant et après des pulvérisations d'insecticides domiciliaires dans les environs de Tananarive (Madagascar). **Cah ORSTOM ser Ent. méd. et Parasitol**, vol XI, (3), 155—167.
4. GRJEBINE A., 1966 : Insectes diptères *Culicidae Anophelinae*, Faune de Madagascar, T XXII, **ORSTOM CNRS**, Paris, 487 p.
5. GRUCHET M., 1962 : Etude de l'âge physiologique des femelles d'*Anopheles funestus funestus* Giles, dans la région de Miandrivazo, Madagascar. **Bull. Soc. Path. exot.**, 55 (1), 165—174.
6. LEPERS J.P. & RAMANAMIRIJA J.A., 1987 : Rapport de mission : étude de l'endémicité palustre et du degré d'immunité des populations de la région d'Ivato en Janvier 1987. **Doc. Ronéo. Inst. Pasteur Madagascar**, 7 p.
7. RAJAONARIVELO E., 1984 : Evaluation sur le terrain d'un nouvel insecticide : Actellic 40 WP et Actellic poudre à 2 %. **Doc. ronéo.**, SLMT, 18 p.
8. RANDRIAMANANTENINA D., RABEMANANTSOA, RAVELOSON & RAZAFIMANDIMBY, 1987 : Rapport de tournée entomologique à Antananarivo et périphérie. **Doc. Ronéo**, n°87—ANTA—1—SLMT/2/E, Tananarive, 7 p.

9. VERCRUYSSSE J. & JANCLOES M., 1981 : Etude entomologique sur la transmission du paludisme humain dans la zone urbaine de Pikine (Sénégal). **Cah. ORSTOM**, sér. Ent. méd. et Parasitol., vol XIX, (3), 165-178.
10. ZAHAR A.R., 1985 : Vectors bionomics in the epidemiology and control of malaria. part I : The WHO african region and the southern WHO eastern mediterranean region, Section III (E). Eastern outer islands. Doc. ronéo. OMS. , VBC/85.3 - MAP/85.3.