

ENTOMOLOGIE MÉDICALE

Comparaison de la composition spécifique et de la dynamique des populations de moustiques dans deux villages du centre de la Côte-d'Ivoire, avec et sans périmètre de riziculture irriguée.

J.M.C. Doannio (1, 2), J. Dossou-Yovo (1, 2), S. Diarrassouba (1, 2), M.E. Rakotondraibé (3), G. Chauvancy (4) & F. Rivière (4)

(1) Institut Pierre-Richet, Bouaké, Côte-d'Ivoire.

(2) Institut national de santé publique BP V 47 Abidjan, Côte-d'Ivoire. E-mail : jdoannio@yahoo.fr

(3) Direction de la lutte contre les maladies transmissibles (DLMT) BP 460 Antananarivo, Madagascar.

(4) Institut de recherche pour le développement (IRD), Antananarivo, Madagascar.

Manuscrit n° 2667 "Entomologie médicale". Reçu le 2 mars 2004. Accepté le 21 février 2006.

Summary: Comparison of specific composition and mosquitoes population dynamics in two villages of the centre of Côte-d'Ivoire, with and without irrigated rice growing area.

Entomological surveys were undertaken between October 1994 and August 1995 and from April to August 1995 in the villages of Kafiné and Pékaha, respectively. These villages are located in the centre of Côte-d'Ivoire in a humid savannah area in the prefecture of Niakaramandougou. Rice plots are located to about 500 meters from the first habitations of Kafiné. They also form an enclosure around the village causing a great culicidian nuisance. On the other hand in the village of Pékaha, situated at 8 km from the enclosure, one can find a non-developed low ground area with swamps according to the season which has caused the multiplication of anthropophilic Culicidae. Five genera of mosquito were caught in the two villages: Anopheles, Aedes, Culex, Mansonia and Uranotaenia. The genus Anopheles is by far the most predominant in Kafiné with 84.3% (n=17556). Mansonia, Culex and Aedes respectively constitute 12%, 3% and 0.01% of the total anthropophilic mosquitoes. In the contrary, the genus Mansonia was the most predominant in Pékaha with 78.2% (n=6642). Anopheles, Aedes and Culex respectively represent 13.2%, 8.3% and 0.1% of the total number of mosquitoes caught during the surveys. If in the village of Kafiné, the culicidian nuisance is mainly due to anopheles mosquitoes (84.3%) and particularly to *An. gambiae* s.s. (70.6%), in the village of Pékaha, dwellers suffer more from Mansonia (78.2%) bites than those of Anopheles (13.2%).

Résumé:

Des enquêtes entomologiques ont été réalisées d'octobre 1994 à août 1995 et d'avril à août 1995, respectivement dans les villages de Kafiné et de Pékaha, situés dans le centre de la Côte-d'Ivoire, en zone de savane humide, dans la sous-préfecture de Niakaramandougou. À Kafiné, les casiers rizicoles sont situés à moins de 500 mètres des premières habitations de Kafiné et forment une ceinture autour du village avec pour conséquence une très forte nuisance culicidienne. En revanche, à Pékaha, village sans périmètre de riziculture irriguée, un bas-fond non aménagé avec des marécages selon la saison serait à l'origine de la pullulation de Culicidés anthropophiles. Cinq genres de moustiques ont été capturés dans les deux villages : Anopheles, Aedes, Culex, Mansonia et Uranotaenia. Si à Kafiné la nuisance culicidienne est due essentiellement aux anophèles (84,3 %) et particulièrement à *An. gambiae* s.s. (70,6 %) vecteur majeur du paludisme, à Pékaha, les populations souffrent plus des piqûres de Mansonia (78,2 %) que de celles des anophèles (13,2 %).

mosquito population dynamics
irrigated rice growing area
Kafiné
Niakaramandougou
Pékaha
Côte-d'Ivoire
Sub-Saharan Africa

dynamique des populations de
moustiques
périmètre de riziculture irriguée
Kafiné
Niakaramandougou
Pékaha
Côte-d'Ivoire
Afrique intertropicale

Introduction

En Afrique, dans les régions de savanes, les aménagements hydrauliques peuvent aggraver singulièrement la situation épidémiologique du paludisme en créant des foyers holoendémiques dans les zones d'endémie modérée ou faible. En Côte-d'Ivoire, le développement de la riziculture irriguée favorise la prolifération de plusieurs espèces d'anophèles,

spécialement celles du complexe *Anopheles gambiae* (2). Les rizières constituent habituellement des biotopes très favorables à de nombreuses espèces culicidiennes et particulièrement les anophèles vecteurs du paludisme. La mise en eau de vastes zones entraîne une modification quantitative et qualitative de la faune culicidienne et principalement des anophèles. Nous rapportons ici les résultats d'enquêtes entomologiques réalisées d'octobre 1994 à août 1995, relatifs à la comparaison de la

composition spécifique et de la dynamique des populations de moustiques anthropophiles dans deux villages du centre de la Côte-d'Ivoire, avec et sans périmètre de riziculture irriguée.

Matériel et méthodes

Notre étude a été réalisée dans les villages de Kafiné et de Pékaha, situés au centre de la Côte-d'Ivoire dans la sous-préfecture de Niakaramandougou (coordonnées géographiques 8°43'N et 5° 18'O). Cette région se trouve dans le domaine soudanien avec des savanes boisées humides et de nombreuses galeries forestières et rivières et appartient à la zone climatique du centre et nord du pays. En 1991, la construction d'un barrage sur la rivière Nabyon, un affluent du Bandama, a permis l'aménagement de 50 hectares pour la culture du riz irrigué à proximité de Kafiné. Des prospections larvaires ont été réalisées à l'intérieur du périmètre rizicole du Nabyon et autour des deux villages. Elles ont consisté à rechercher systématiquement tous les gîtes pré-imaginaires potentiels à moustiques et particulièrement à anophèles, à les identifier et à effectuer des prélèvements de larves dans les gîtes positifs. Ces prélèvements de larves ont été faits selon la méthode du « dipping » à l'aide de louches. Au laboratoire, les larves ont été identifiées sur la base de critères morphologiques : soies clypéales (tête), soies thoraciques, plaques tergaux (plaques dorsales abdominales), soies palmées des segments II et VII et peigne du segment VIII (4). L'échantillonnage des moustiques adultes a été réalisé une fois par mois de 18 heures à 6 heures au cours de 3 nuits consécutives, sur des sujets humains placés à l'intérieur et à l'extérieur de 4 habitations retenues à cet effet. Les points de capture ont été choisis de façon raisonnée à l'intérieur des groupes d'habitations. Les moustiques capturés ont été identifiés individuellement au niveau du genre et de l'espèce sous loupe binoculaire, sur la base de critères morphologiques à l'aide d'une clé de détermination (3) et dénombrés par point de capture et par tranche horaire. Ces échantillons ont permis l'estimation des densités agressives des populations culicidiennes et anophéliennes en particulier.

Résultats

À Kafiné, les gîtes larvaires sont constitués essentiellement par les casiers rizicoles lorsqu'ils sont mis en eau. Mais, au cours de la saison des pluies, des mares temporaires, des flaques résiduelles et des trous d'emprunt de terre s'ajoutent à ces casiers rizicoles. Quatre espèces anophéliennes ont été récoltées lors des différentes prospections mensuelles des gîtes larvaires potentiels : *An. gambiae* s.s., *An. pharoensis*, *An. coustani* et *An. squamosus*. Les larves de ces espèces anophéliennes ont été prélevées dans les casiers rizicoles à différents stades de croissance des plants de riz. Seules des larves d'*An. gambiae* s.s. ont été récoltées dans les mares temporaires, les flaques résiduelles et les trous d'emprunt de terre. Quelques spécimens de larves de *Culex* y ont été également prélevées (*Cx. quinquefasciatus* et *Cx. gr. decens*). Les populations préimaginales d'*An. gambiae* s.s. ont été abondantes dans les casiers rizicoles pendant les périodes de labour, de mise en eau des parcelles et de repiquage des plants de riz. Les mares temporaires et les flaques résiduelles, observées au cours de la saison des pluies, sont exclusivement favorables à *An. gambiae* s.s. Par contre, à Pékaha, les petites mares temporaires, les trous d'emprunt de terre et les creux de rochers sont essentiellement les gîtes larvaires potentiels au cours de la saison des pluies. Des larves d'*An. gambiae* s.s. y ont été prélevées en quantité relativement abondantes, de même que celles des

genres *Aedes* et *Culex*. Quelques larves d'*An. coustani* ont été récoltées exclusivement dans les mares et dans les trous d'emprunt de terre.

Les moustiques adultes capturés à Kafiné sont dominés par le genre *Anopheles* avec 84,3 % (n = 17 556). Les genres *Mansonia*, *Culex* et *Aedes* ont constitué respectivement 11,9 %, 2,9 % et 0,007 % de l'ensemble des moustiques capturés. *An. gambiae* a été l'espèce dominante avec 70,6 % des anophèles capturés (tableau I). En revanche, les moustiques capturés à Pékaha sont dominés par le genre *Mansonia* avec 78,2 % (n = 6 642). Les genres *Anopheles*, *Aedes* et *Culex* ont constitué respectivement 13,2 %, 8,3 % et 0,1 % de l'effectif total des moustiques. Les deux espèces de *Mansonia* ont été représentées dans les proportions de 95,3 % pour *Ma. uniformis* et de 4,6 % pour *Ma. africana* (tableau II). L'espèce *An. gambiae* s.s. a été prédominante à Kafiné avec 83,6 % du total des anophèles capturés (n = 14 815), suivi d'*An. nili* avec 5,1 % et d'*An. funestus* avec 5,1 %. Il en a été de même à Pékaha où *An. gambiae* s.s. a constitué 62,9 % du total des anophèles capturés (n = 882), suivi d'*An. funestus* avec 32,5 % et d'*An. nili* avec 1,5 %. La densité agressive des populations d'*An. gambiae* s.s. a été particulièrement élevée à Kafiné en avril avec 121 piqûres par homme par nuit (p/h/n) et en juillet 1995 avec 118 piqûres par homme par nuit. Ces mois correspondent respectivement aux périodes de mise en eau, de labour et de repiquage des plants de riz des deux cycles annuels. Les densités agressives d'*An. gambiae* s.s. ont été les plus basses en décembre 1994 avec 44 p/h/n et en février 1995 avec 53 p/h/n, périodes de récolte du riz. Les densités agressives d'*An. funestus* ont été inférieures à 11 p/h/n durant toute la période de l'étude à Kafiné. À Pékaha, les densités agressives d'*An. gambiae* s.s. les plus élevées ont été notées en mai et en juin 1995 avec respectivement 19 piqûres par homme par nuit et 15 piqûres par homme par nuit, période de la saison des pluies. Elles ont baissé en juillet et août (3 p/h/n et 8 p/h/n).

Discussion

Nos résultats confirment ceux d'autres auteurs, à savoir que les rizières sont un milieu évolutif où se succèdent différents types de biotopes plus ou moins favorables aux anophèles et particulièrement à *An. gambiae* s.s. (6). Les larves d'*An. gambiae* s.s. colonisent les casiers rizicoles au cours des premières phases de la culture du riz, lors de la mise en eau des parcelles pour leur labour et lors du repiquage des plants de riz. Au cours de ces premières phases de la culture du riz, les casiers répondent bien aux exigences de cette espèce anophélienne, en particulier les conditions d'ensoleillement, dont la réduction à partir de la montaison des plants de riz entraîne la baisse de la densité larvaire suite à l'installation d'une couverture herbacée au-dessus des plans d'eau (5). Aucune larve d'*An. funestus* n'a été récoltée sous forme larvaire dans les rizières. Alors que la riziculture est favorable à certaines espèces anophéliennes, elle l'est moins pour d'autres, notamment *An. funestus* pratiquement absent dans les périmètres rizicoles. À Pékaha, village sans périmètre de riziculture irriguée, les gîtes larvaires potentiels à anophèles sont les gîtes classiques naturels et artificiels rencontrés en zone rurale de savane et qui sont tributaires de la pluviométrie et donc saisonniers. Si, à Kafiné, *An. gambiae* s.s. constitue le moustique le plus abondant avec 70,6 % de toute la faune culicidienne anthropophile capturée, à Pékaha, il ne représente que 8,3 % des Culicidés anthropophiles capturés. Alors qu'à Kafiné, la nuisance culicidienne est due essentiellement aux anophèles (84,3 %) et particulièrement à *An.*

Tableau I.

Composition spécifique et effective des Culicidés anthropophiles capturés d'octobre 1994 à août 1995 au cours de 22 séances de captures à Kafiné (village rizicole).
Specific and effective composition of the anthropophilic Culicidae captured from October 1994 to August 1995 during 22 capturing periods in Kafiné (rice-growing village).

Anopheles			Aedes			Mansonia			Culex			Uranotenia		
espèces	effectif	%	espèces	effectif	%	espèces	effectif	%	espèces	effectif	%	espèces	effectif	%
<i>An. gambiae</i>	12 396	70,61	<i>Ae. furcifer</i>	76	0,43	<i>Ma. uniformis</i>	1 689	9,62	<i>Cx. cinereus</i>	466	2,65	<i>U. bilineata</i>	2	0,01
<i>An. nili</i>	759	4,32	<i>Ae. aegypti</i>	23	0,13	<i>Ma. africana</i>	403	2,30	<i>Cx. nebulosus</i>	24	0,14			
<i>An. funestus</i>	758	4,31	<i>Ae. africanus</i>	8	0,045				<i>Cx. quinquefasciatus</i>	10	0,06			
<i>An. wellcomei</i>	449	2,56	<i>Ae. abnormalis</i>	5	0,003				<i>Cx. annulioris</i>	9	0,05			
<i>An. pharoensis</i>	385	2,19	<i>Ae. palpalis</i>	4	0,002				<i>Cx. poicillipes</i>	9	0,05			
<i>An. ziemanni</i>	46	0,26	<i>Ae. luteocephalus</i>	3	0,017				<i>Cx. weschei</i>	2	0,01			
<i>An. coustani</i>	14	0,08	<i>Ae. argenteopunctatus</i>	3	0,017				<i>Cx. gr decens</i>	1	0,005			
<i>An. squamosus</i>	5	0,03	<i>Ae. vittatus</i>	1	0,005									
<i>An. paludis</i>	1	0,005	<i>Ae. jamoti</i>	1	0,005									
<i>An. domicolus</i>	1	0,005	<i>Ae. cumminsi</i>	1	0,005									
<i>An. obscurus</i>	1	0,005	<i>Ae. flavicollis</i>	1	0,005									
total	14 815	84,38	total	126	0,72	total	2092	11,92	total	521	2,97	total	2	0,01

Tableau II.

Composition spécifique et effective des Culicidés anthropophiles capturés d'avril 1995 à août 1995 au cours de 10 séances de captures à Pékaha (village sans aménagement hydro-agricole).

Specific and effective composition of the anthropophilic Culicidae captured from April 1995 to August 1995 during 10 capturing periods in Pékaha village without hydro-agricultural development.)

Anopheles			Aedes			Mansonia			Culex		
espèces	effectif	%	espèces	effectif	%	espèces	effectif	%	espèces	effectif	%
<i>An. gambiae</i>	555	8,36	<i>Ae. furcifer</i>	275	4,14	<i>Ma. uniformis</i>	4954	74,59	<i>Cx. cinereus</i>	5	0,08
<i>An. funestus</i>	287	4,32	<i>Ae. vittatus</i>	218	3,28	<i>Ma. africana</i>	242	3,64	<i>Cx. nebulosus</i>	5	0,08
<i>An. nili</i>	14	0,21	<i>Ae. palpalis</i>	27	0,40				<i>Cx. annulioris</i>	1	0,01
<i>An. coustani</i>	10	0,15	<i>Ae. aegypti</i>	5	0,08				<i>Cx. gr decens</i>	1	0,01
<i>An. pharoensis</i>	7	0,10	<i>Ae. cumminsi</i>	5	0,08				<i>Cx. tigrisipes</i>	1	0,01
<i>An. squamosus</i>	4	0,06	<i>Ae. tarsalis</i>	5	0,08						
<i>An. ziemanni</i>	2	0,03	<i>Ae. africanus</i>	4	0,06						
<i>An. wellcomei</i>	2	0,03	<i>Ae. abnormalis</i>	2	0,03						
<i>An. brohieri</i>	1	0,015	<i>Ae. argenteopunctatus</i>	2	0,03						
			<i>Ae. fowleri</i>	2	0,03						
			<i>Ae. luteocephalus</i>	1	0,015						
			<i>Ae. mutilis</i>	1	0,015						
			<i>Ae. sp.</i>	4	0,006						
total	882	13,28	total	551	8,30	total	5196	78,23	total	13	0,19

gambiae s.s. (70,6 %), à Pékaha, les populations souffrent plus des piqûres de moustiques du genre *Mansonia* (78,2 %) que de celles des anophèles (13,2 %). La dynamique des populations anophéliennes serait essentiellement en rapport avec le fonctionnement des gîtes larvaires. En effet, à Kafiné, elle semble en relation avec la riziculture, particulièrement avec les différents stades phénologiques des plants de riz dans les casiers, et peu influencée par la pluviométrie. Cette observation est générale dans toutes les rizières (6, 7). Les densités d'*An. funestus* ont été faibles à Kafiné, ce qui indique que les rizières ne sont pas des biotopes favorables à *An. funestus*. À Pékaha, la dynamique des populations d'*An. gambiae* s.s. est plus en relation avec la pluviométrie, la croissance végétale et les préférences écologiques des larves des espèces anophéliennes comme cela a été toujours mentionné par de nombreux auteurs (2, 6). *An. gambiae* s.s. est moins abondant à Pékaha qu'à Kafiné, par contre, *An. funestus* y est plus présent. L'impact de la riziculture irriguée sur la composition spécifique des moustiques, sur la transmission et la morbidité imputable au paludisme semble dépendre essentiellement des conditions géographiques, écologiques et épidémiologiques. En zone de paludisme stable, comme en Côte-d'Ivoire et au Burkina Faso, l'introduction de la riziculture irriguée entraîne une augmentation des taux de piqûres des vecteurs, mais pas de la transmission (1).

Conclusion

L'aménagement d'un périmètre de riziculture irriguée à Kafiné s'est traduit par un changement de la faune culicidienne avec une augmentation massive des densités larvaires d'*An. gambiae* s.s., comparativement au village voisin de Pékaha, sans aménagement hydro-agricole. Ce dernier reste un village de savane de type classique dont les gîtes larvai-

res naturels et artificiels (bas-fond non aménagé, creux de rochers, trous d'emprunt de banco, etc...) sont tributaires des pluies. Les modifications écologiques qui pourraient être induites par l'aménagement du périmètre rizicole favorisent la pullulation des moustiques toute l'année à Kafiné, particulièrement des anophèles vecteurs du paludisme. Alors qu'à Pékaha, la pullulation de *Ma. uniformis*, de *Ma. africana* et d'*An. funestus* est liée à la mise en eau des bas-fonds au cours de la saison des pluies.

Références bibliographiques

- CARNEVALE P, GUILLET P, ROBERT V, FONTENILLE D, DOANNIO J *et al.* – Diversity of malaria in rice growing areas of the Afrotropical region. *Parassitologia*, 1999, **41**, 273-276.
- DOSSOU-YOVO J, DOANNIO J M C, DIARRASSOUBA S & CHAUVANCY G – Impact d'aménagement des rizières sur la transmission du paludisme dans la ville de Bouaké, Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot*, 1998, **91**, 327-333.
- GILLIES M T & DE MEILLON B – The Anophelinae of Africa South of Sahara. *Pub Sth Afr Inst Méd Res*, 1968, **54**, 343p.
- HOPKINS GHE – Mosquitoes of the Ethiopian Region. I. Larval bionomics of mosquitoes and taxonomy of Culicinae larvae. London, 2^e Edit, 1952, 355 p.
- ROBERT V, GAZIN P, BOUDIN C, MOLEZ J F, OUEDRAOGO V & CARNEVALE P – La transmission du paludisme en zone de savane arborée et zone rizicole des environs de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso. *Ann Soc belge Méd Trop*, 1985, **65**, 201-214.
- ROBERT V, OUARI B, OUEDRAOGO V & CARNEVALE P – Etudes écologiques des *Culicidae* adultes et larvaires dans une rizière en vallée du Kou (Burkina Faso). *Act Trop*, 1988, **45**, 351-359.
- ROBERT V, VAN DEN BROEK A, STEVENS P, SLOOTWEG R & PETRARCA V – Mosquitoes and malaria transmission in irrigated rice fields in the Benoue of northern Cameroon. *Act Trop*, 1992, **52**, 201-204.