

ENTOMOLOGIE MÉDICALE

Résistance de *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823) à la deltaméthrine et l'utilisation de la moustiquaire imprégnée en milieu urbain de Bouaké, Côte d'Ivoire.

Y. L. Konan, A. A. Koffi, J. M. C. Doannio & F. Darriet

Institut Pierre Richet (OCCGE), 01 BP 1500, Bouaké 01, Côte d'Ivoire.

Courte note n°2380. "Entomologie médicale". Reçu le 18 décembre 2001. Accepté le 25 mars 2003.

Summary: Resistance of *Culex quinquefasciatus* (SAY, 1823) to deltamethrin and the use of impregnated bednets in urban area of Bouaké, Côte d'Ivoire.

The efficacy of pieces of nets treated with two formulations of deltamethrin (concentrated suspension at 1% and tablets at 25%) against two strains of *Culex quinquefasciatus* ("S-Lab", sensitive strain and "Bouaké", local strain) has been evaluated at the laboratory by experimental tunnels tests. The observed mortality of the sensitive strain has been 2 - 3 time more important than that of local strain. This observation seems to be linked to *Culex quinquefasciatus* of Bouaké pyrethroids-resistance. The excito-repellency effect of the two formulations has been lower for the local strain than for the sensitive strain. It has also been more important with the tablet at 25% than with concentrated suspension at 1%. The blood feeding rate has been more important for the local strain than for sensitive strain and it has been lower with the tablet at 25% than with the concentrated suspension at 1%.

Résumé :

L'efficacité des tulle moustiquaires imprégnées de deux formulations de deltaméthrine (suspension concentrée à 1 % et tablette à 25 %) vis-à-vis de deux souches de *Culex quinquefasciatus* ("S Lab", souche sensible de référence et "Bouaké", souche locale) a été évaluée au laboratoire à l'aide des tests de "lâchers" dans les tunnels expérimentaux.

La mortalité observée a été 2 à 3 fois plus élevée chez les individus de la souche sensible de référence que chez ceux de la souche locale "Bouaké". Cette observation semble être liée à la résistance de *Cx. quinquefasciatus* "Bouaké" aux pyrèthrinoides. L'effet excito-répulsif a été plus faible pour la souche locale que pour la souche sensible. Il a été aussi plus important avec les tablettes à 25 %, par rapport à la suspension concentrée à 1 %. Le taux de gorgement a été plus important chez les résistants que chez les sensibles et a été plus faible avec les tablettes à 25 %.

impregnated bednet
Culex quinquefasciatus
deltamethrin
pyrethroid-resistance
tunnel test
urban area
Bouaké city
Côte d'Ivoire
Sub-Saharan Africa

moustiquaire imprégnée
Culex quinquefasciatus
deltaméthrine
résistance
pyrèthrinoides
tunnel expérimental
milieu urbain
Bouaké
Côte d'Ivoire
Afrique intercontinentale

Introduction

La création de périmètres agricoles dans l'espace urbain a un impact sur les densités anophéliennes, de sorte que le paludisme s'y est largement développé (4). En milieu urbain tropical, *Culex quinquefasciatus* est le moustique le plus courant et il revêt une importance chaque jour grandissante par la gêne considérable que sa forte densité occasionne. Cette situation pourrait être un élément motivateur pour l'utilisation des moustiquaires imprégnées. Cependant, des études ont montré sa résistance aux pyrèthrinoides, seuls insecticides actuellement utilisables pour l'imprégnation des moustiquaires (1). Au moment où les États en Afrique au sud du Sahara cherchent à intégrer les moustiquaires imprégnées d'insecticide dans leur programme national de lutte contre le paludisme, il est important de déterminer la formulation et la dose de deltaméthrine utilisable pour l'imprégnation des moustiquaires en milieu urbain. Cette étude est relative à l'étude de l'efficacité comparée de deux formulations de deltaméthrine en imprégnation de moustiquaires vis-à-vis de *Culex quinquefasciatus* au laboratoire.

Matériel et méthodes

Les tests ont été réalisés avec des femelles à jeun, âgées de 3 à 5 jours, de deux souches de *Culex quinquefasciatus*; une souche de référence sensible aux insecticides (S Lab) et une souche locale (Bouaké) obtenue à partir des pontes prélevées dans les gîtes naturels des quartiers de la ville de Bouaké, Côte d'Ivoire. Deux formulations de deltaméthrine (K-Othrine®, en suspension concentrée à 1 % et K-Otab®, tablettes à 25 %) ont été utilisées pour l'imprégnation des tulle moustiquaires.

Cinq tulle moustiquaires en fibres polyester multifilaments (100 deniers) de 1m² ont été utilisés. L'un a servi de témoin. Les autres ont été imprégnés deux à deux avec chacune des formulations. Pour chaque formulation, les tulle ont été imprégnés par trempage individuel, l'un, à 15 mg/m² et l'autre, à 25 mg/m² et séchés à plat à l'abri de la lumière.

Le test a été réalisé à l'aide du dispositif de tunnels en verre dont la cage, parallélépipédique (26 cm x 26 cm x 60 cm), est divisée en deux compartiments séparés par un tulle moustiquaire imprégné ou non et percé de 5 trous, monté entre deux supports en carton. Le test consiste à placer environ 100 femelles

de moustiques, à jeun, âgées de 3 à 5 jours dans un des compartiments, le soir à 18 heures, et à introduire, dans l'autre, un pigeon servant d'appât, immobile dans une petite cage en grillage afin d'éviter tout contact avec le support imprégné. Le lendemain matin, on dénombre les femelles mortes, celles qui sont passées à travers le tulle moustiquaire et celles qui se sont gorgées sur l'animal. Le test a été répété mensuellement pendant 6 mois. Nous avons utilisé trois critères pour évaluer l'efficacité des tulle moustiquaires imprégnés :

- le taux de mortalité en comparant la mortalité dans les tunnels témoins à celle obtenue avec supports traités;
- l'effet excito-répulsif en déterminant le pourcentage de femelles de moustiques passées à travers les tulle imprégnés (moustiques retrouvés dans le compartiment de l'animal + ceux gorgés dans le compartiment de lâcher);
- l'effet d'inhibition, en comparant dans les tunnels témoins et traités l'effectif de femelles gorgées.

Résultats

Mortalité

La mortalité de *Culex quinquefasciatus* dans les tunnels pourvus de tulle moustiquaires témoins n'a pas excédé 7 %. Dans ceux avec supports imprégnés, elle a varié selon la souche et en fonction de la dose d'imprégnation. Celle observée avec la souche sensible de référence "S Lab" a été comprise entre 24,4 % et 50,6% contre 11 % et 23 % pour la souche locale "Bouaké" (tableau I).

Effet excito-répulsif

Les pourcentages de femelles passées à travers les tulle non imprégnés ont été compris entre 57% et 69%. En revanche, avec les supports traités, ils ont été compris entre 5 % et 29 % pour la souche de référence "S Lab" et entre 42 % et 61 % pour la souche locale "Bouaké" (tableau I).

Alimentation sanguine

Le pourcentage de femelles gorgées dans les tunnels témoins a été compris entre 47 % et 54 %. Dans ceux pourvus de tulle imprégnés, il n'a pas excédé 12 % pour la souche de référence "S Lab". En revanche, avec la souche locale "Bouaké", il a été compris entre 25 et 28 % avec les tablettes et entre 42 et 48 % avec la suspension concentrée (tableau I).

Tableau I.

Efficacité des tulle moustiquaires imprégnés de deux formulations de deltaméthrine sur la mortalité, le pourcentage de femelles de *Culex quinquefasciatus* passées à travers les tulle et gorgées dans les tunnels.
Efficacy of mosquito nets impregnated of two deltamethrin formulations on mortality, percentage of *Culex quinquefasciatus* females getting through nets and blood fed in tunnels.

	Cx. quinquefasciatus (S Lab)				Cx. quinquefasciatus (Bouaké)			
	% M	% P	% G	N	% M	% P	% G	N
K-Otab®, 15mg/m ²	24,4	28,9	12,2	90	22	42,1	28,4	95
K-Otab®, 25 mg/m ²	45,2	4,7	4,3	93	23,6	46,1	25,8	89
K-Othrine®, 15 mg/m ²	36,6	12,2	1,2	82	11,1	56,6	42,2	99
K-Othrine®, 25mg/m ²	50,6	14,8	4,9	81	18	60,7	48,3	89
témoin	6,2	69,1	54,6	97	7	57	47	100

M : mortalité; P : passage; G : gorgement; N : effectifs testés.

Discussion - conclusion

La mortalité observée avec la souche sensible de *Cx. quinquefasciatus* "S Lab" est 2 à 3 fois plus importante que celle de la souche locale "Bouaké", résistante aux pyréthrinoides (1). En cas expérimentales, des mortalités de 31 % et 45 % ont

été précédemment observées avec cette espèce, respectivement avec des moustiquaires PermaNet™ (deltaméthrine 500 mg/m²) (5) et imprégnées de deltaméthrine SC à 25 mg/m² (3).

Pour ce qui concerne l'effet excito-répulsif, le pourcentage de moustiques passés à travers les tulle imprégnés a été plus important pour la souche locale que pour la souche de référence. Il est aussi plus élevé pour la suspension concentrée que pour les tablettes; ce qui traduit un effet excito-répulsif plus important des tablettes que de la suspension concentrée pour la même dose. *Cx. quinquefasciatus* "Bouaké" a une résistance de type Kdr, qui lui permet de tolérer les fortes concentrations d'insecticide (2). Il a donc la possibilité d'être longtemps en contact des tulle imprégnés à la recherche d'un accès vers l'animal. En revanche, il absorbe des doses élevées d'insecticide. Toutefois, sa résistance, conférée par un autre mécanisme, liée à l'augmentation du métabolisme oxydatif (2) permet à une proportion importante d'individus de survivre après l'absorption d'une dose forte d'insecticide. Ce qui expliquerait les pourcentages élevés d'individus trouvés gorgés dans les tunnels, qui ne dépendent pas de la dose de l'insecticide.

Des travaux réalisés en cas expérimentales ont montré que les moustiquaires imprégnées de deltaméthrine induisent une exophilie vis-à-vis de *Culex quinquefasciatus*. Elle est de 29 % et 46 %, respectivement, avec des moustiquaires PermaNet™ (5) et imprégnées avec la SC à 25 mg/m² (3), avec des réductions des taux de "gorgement" respectives de 25 % et 64 %.

Le problème de la moustiquaire imprégnée, préconisée dans la lutte contre le paludisme, se pose en milieu urbain au niveau de son efficacité contre tous les moustiques, y compris *Culex quinquefasciatus*. L'évaluation menée au laboratoire montre que l'efficacité de la moustiquaire imprégnée des deux formulations de deltaméthrine vis-à-vis de *Culex quinquefasciatus* "Bouaké" résistant à cet insecticide dépend respectivement de la sensibilité des populations, de la formulation de l'insecticide et de la dose d'imprégnation. Il serait souhaitable de développer l'utilisation des moustiquaires bi-traitées; les deux tiers supérieurs étant imprégnés d'un carbamate auquel *Culex* serait faiblement résistant et le tiers inférieur d'un pyréthrinoides, afin d'améliorer leur efficacité en milieu urbain tropical et de permettre une meilleure adhésion de la population à son utilisation.

Références bibliographiques

1. CHANDRE F, DARRIET F, DARDER M, CUANY A, DOANNIO JMC *et al.* - Pyrethroid resistance in *Culex quinquefasciatus* from West Africa. *Med Vet Entomol*, 1998, **12**, 359-366.
2. CHANDRE F, DARRIET F, DOANNIO JMC, RIVIERE F, PASTEUR N & GUILLET P - Distribution of organophosphate and carbamate resistance in *Culex pipiens quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) in West Africa. *J Med Entomol*, 1997, **34**, 664-671.
3. DARRIET F, GUILLET P, N'GUESSAN R, DOANNIO JMC, KOFFI AA *et al.* - The impact of permethrin and deltamethrin resistance in *Anopheles gambiae* s.s. on the efficacy of insecticide-treated mosquito nets. WHO/VBC/99.1002, WHO/MAL/99, 1088, 1999, OMS Genève.
4. DOSSOU-YOVO J, DIARRASSOUBA S, DOANNIO J, DARRIET F & CARNEVALE P - Le cycle d'agressivité d' *Anopheles gambiae* s.s. à l'intérieur des maisons et la transmission du paludisme dans la région de Bouaké (Côte d'Ivoire). Intérêt de l'utilisation de la moustiquaire imprégnée. *Bull Soc Pathol Exot*, 1999, **92**, 198-200.
5. GUILLET P, N'GUESSAN R, DARRIET F, TRAORE-LAMIZANA M, CHANDRE F & CARNEVALE P - Combined pyrethroid and carbamate 'two-in-one' treated mosquito nets: field efficacy against pyrethroid-resistant *Anopheles gambiae* and *Culex quinquefasciatus*. *Med Vet Entomol*, 2001, **15**, 105-112.