

ÉVALUATION SUR HOMME ET SUR MOUSTIQUAIRE DE L'ACTIVITÉ D'UN SAVON CONTENANT UN RÉPULSIF ET UN PYRÉTHRINOÏDE

LOUTI DIOMANDE (1), VINCENT ROBERT (2), PIERRE CARNEVALE (2)

(1) Médecin entomologiste, CEMV 01 BP 2597 Bouaké, Côte d'Ivoire.

(2) Entomologistes médicaux, Antenne ORSTOM du Centre Muraz, B.P.171, Bobo Dioulasso, Burkina Faso. Adresse actuelle : OCEAC, B.P. 288, Yaoundé, Cameroun.

RÉSUMÉ

L'efficacité d'un savon contenant 20 % de DEET (diéthyltoluamide) et 0,5 % de perméthrine est évaluée sur la limitation du contact hommes-moustiques dans un village d'Afrique de l'Ouest. Lorsque le savon est appliqué sans rinçage sur un homme, celui-ci bénéficie d'une réduction de 19 % de la densité culicidienne agressive pendant six heures. Lorsque le savon imprègne une moustiquaire trouée, un homme placé dessous bénéficie d'une réduction de 55 % de la densité culicidienne la nuit où la moustiquaire a été imprégnée ; cette réduction est de 25 % trois jours après l'imprégnation et n'est plus observée après sept jours. Lorsque le savon est appliqué à la fois sur homme et sur moustiquaire la réduction de la densité agressive pour l'homme est de 84 % la première nuit et de 51 % pendant 2 semaines.

L'effet répulsif du savon est variable selon les espèces culicidiennes ; il est maximum avec *Anopheles gambiae* s.s. et *Culex quinquefasciatus*.

Mots-Clés : Moustique - Diéthyltoluamide - Perméthrine - Moustiquaire imprégnée - Savon - Burkina Faso.

SUMMARY

Evaluation of the efficiency of a soap containing repellent and pyrethroid on man and on bed net

An experiment was carried out during 6 nights with 24 men-nights to evaluate the efficiency of a soap containing 20 % DEET (diethyltoluamide) and 0.5 % permethrin on man-mosquito contacts. It was conducted in VK4, a rice-field village of Burkina Faso where mosquito aggressivity was intense.

Soap was applied every 4 or 6 hours on man, without any rinsing following manufacturing instructions, and only once on holed bed-nets using half a soap (20g) per net. Soap on man led to a decrease of the mosquito density by 19 % during 6 hours. Soap impregnated holed net decreased this density by 55 % when the impregnation was made, by 25 % after 3 days and the decrease of density was not observed after 7 days. When both man and net were soaped, mosquito aggressivity decreased by 84 % the first day and by 51 % during two weeks. The repellent efficiency was maximum on *Anopheles gambiae* s.s., *Culex quinquefasciatus*, *Mansonia uniformis* and *M. africana*, intermediate on *A. coustani* and *A. pharoensis* and low on *C. univittatus*. Our data did not reveal any mortality effect of the soap.

In spite of its effective repellent activity, this soap cannot be recommended as a protection against mosquito bites unless some improvements are made concerning the efficiency, persistence and perhaps a formulation for rinsing on man.

Key Words : Mosquito - Diethyltoluamide - Permethrin - Soap - Impregnated bed net - Burkina Faso.

1. Introduction

La lutte contre les moustiques est surtout menée avec des insecticides et se heurte actuellement au développement de la résistance des principaux vecteurs. La lutte contre l'agent du paludisme se heurte également à la résistance du parasite, en particulier à la chloroquinorésistance. Ces constats stimulent la recherche de nouvelles protections efficaces et réalisables par les populations concernées. Ainsi, des produits répulsifs d'application dermique (Curtis, 1986), des moustiquaires imprégnées de perméthrine (Darriet *et al.*, 1984 ; Lines *et al.*, 1987 ; Snow *et al.*, 1987) ou de deltaméthrine (Carnevale *et al.*, 1988) ont été expérimentés.

Un produit répulsif, le DEET (diéthyltoluamide) et un produit insecticide, la perméthrine, ont été introduits dans un savon qui a été testé en Malaisie (Yap, 1986) et en Gambie (Lindsay et Janneh, 1989). Les résultats du test de ce même savon sur des moustiques du Burkina Faso sont présentés ici.

La notice d'utilisation du savon insistait sur le fait qu'il devait être appliqué directement sur la peau sans rinçage de la mousse. Devant cette mention surprenante pour l'utilisation d'un savon, les auteurs ont évalué son efficacité d'une part en application sur homme et d'autre part en imprégnation de moustiquaires trouées.

2. Matériel et méthode

Le savon, de couleur blanc-crème, a une forme parallélépipédique de 43 cm³ et pèse 40 g. Il comprend huit substances nettoyantes acides, 20 % de DEET et 0,5 % de perméthrine.

L'expérimentation s'est déroulée dans le village de VK4 (Vallée du Kou n° 4), situé à 30 km au nord de Bobo-Dioulasso, dans le sud-ouest du Burkina Faso. Ce village regroupe 1000 habitants ; il est implanté au centre d'une zone rizière irriguée toute l'année et présente une densité culicidienne élevée (Robert *et al.*, 1985).

Six captures de nuit sur sujets humains protégés ont été effectuées du 4 au 18 mai 1987 dans quatre pièces apparemment identiques et servant habituellement de chambres à coucher. Une équipe de quatre captureurs a travaillé de 20 h à 24 h et une autre équipe a travaillé de 00 h à 06 h. Les mêmes huit captureurs ont servi durant toute l'expérimentation ; chacun a changé d'équipe et de pièce à chaque capture. Les captureurs étaient assis sur un tabouret, les jambes dénudées jusqu'au dessus du genou.

Les moustiques capturés étaient regroupés par tranches horaires. A la fin de la capture ils étaient ramenés au laboratoire pour déterminer leurs espèces et pour noter leurs mortalités éventuelles.

Quatre moustiquaires ont été utilisées. Chacune avait une forme cubique avec des arêtes de 1,5 m. Les faces verticales étaient en tulle moustiquaire synthétique sur les 1,3 m supérieurs ; les 0,2 m inférieurs et le toit étaient en percale coton. Dans la percale du toit et le tulle des quatre moustiquaires 80 trous ont été effectués. Ces trous carrés de 5,5 cm de côté représentaient 2 % de la surface de chaque moustiquaire qui mesurait alors 11 m².

Deux moustiquaires ont été imprégnées, chacune une seule fois avant le début de la première capture, avec une moitié de savon et de la manière suivante : on a placé 400 ml d'eau distillée dans une bassine et on a fait mousser le savon en le frottant à la moustiquaire puis on a rajouté par petites quantités 400 autres ml d'eau. Le séchage s'est effectué à plat, sans perte d'eau savonneuse par écoulement. Les quatre mêmes moustiquaires ont servi durant toute l'expérimentation ; chacune a changé de pièce de capture à chaque capture.

Deux captureurs étaient abondamment enduits de mousse de savon du bout des pieds jusqu'au dessus du genou. Cette mousse a séché rapidement et n'a pas été rincée. Le savonnage des captureurs avait lieu juste avant le début de la capture. Il y avait donc deux séances de savonnage, quelques minutes avant 20 h et avant 24 h.

Lors de chaque capture, quatre situations ont été expérimentées :

- un captureur non savonné sous une moustiquaire trouée non savonnée (situation témoin),

- un captureur savonné sous une moustiquaire trouée non savonnée,
- un captureur non savonné sous une moustiquaire trouée savonnée,
- un captureur savonné sous une moustiquaire trouée savonnée.

Chacune de ces quatre situations a été expérimentée par roulement dans chacune des quatre pièces de capture.

3. Résultats

Effet répulsif sur l'ensemble de la faune culicidienne

Quand le captureur est enduit de savon, la réduction moyenne de l'agressivité culicidienne est de 19 % par rapport à la situation témoin.

Quand la moustiquaire trouée est imprégnée de savon, la réduction est de 55 % le premier jour.

Quand le captureur et sa moustiquaire trouée sont savonnés, la réduction est de 84 % le premier jour et de 51 % sur l'ensemble des six captures réparties en deux semaines (tableau 1).

Effet répulsif sur les différentes espèces culicidiennes

L'effet répulsif du savon est très variable suivant les espèces culicidiennes (tableau 2). Cet effet est maximum pour *Anopheles gambiae sensu stricto* (seul représentant du complexe *A. gambiae* agressif pour l'homme dans ce village), *Culex quinquefasciatus*, *Mansonia uniformis* et *M. africana*. Il est intermédiaire pour *A. coustani* et *A. pharoensis* et faible pour *C. univittatus*. Les effectifs capturés d'*A. funestus* et de *C. poicilipes* sont trop faibles pour pouvoir se prononcer sur ces espèces.

Durée d'efficacité de l'effet répulsif

La répulsivité du savon est observée sur homme pendant au moins six heures. A minuit, lors de la mise en place d'un second captureur récemment enduit, on observe une nette réduction du nombre de moustiques capturés par rapport à la tranche horaire précédente (fig. 1).

Sur moustiquaire la répulsivité du savon passe de 55 % la première nuit après l'imprégnation à 25 % la troisième, puis à 0 % la septième (tableau 1).

Effet insecticide du savon

Pour chacune des quatre situations expérimentales, la fréquence des moustiques morts après la capture, une fois arrivés au laboratoire, varie entre 29 % et 31 % sans différence significative. Ainsi, aucune mortalité due à un éventuel effet insecticide n'a été mise en évidence.

4. Discussion et conclusion

Le savon expérimenté possède un effet répulsif certain sur les espèces culicidiennes agressives pour l'homme, la nuit, dans les maisons de la zone de rizière de la Vallée du Kou au Burkina Faso. Avec le même savon, en Malaisie, Yap (1986) observe un effet quantitativement plus important puisque la réduction de l'agressivité culicidienne sur homme savonné était de 84 % à 100 %. Toujours avec le même savon, en Gambie, Lindsay et Janneh (1989) observent sur homme savonné un effet comparable au nôtre.

Nos observations sont en accord avec celles de Schreck (1977) sur l'efficacité variable des répulsifs sur différentes espèces culicidiennes. Ce savon répulsif semble être d'une efficacité et d'une rémanence comparables aux répulsifs comme le DEET et le diméthyl-phtalate utilisés sous de nombreuses autres formulations (Curtis, 1986 ; Bergman *et al.*, 1986).

Des études complémentaires seraient nécessaires pour chiffrer la rémanence du savon sur homme car la méthodologie employée autorise au plus la constatation de l'efficacité du répulsif pendant six heures, de minuit à six heures.

Il est à remarquer, dans le cas où le capteur est enduit de savon, que la densité de moustiques agressifs pour l'homme de 20 h à 22 h a été trouvée supérieure à la densité témoin (fig. 1). Ceci reste inexplicé et semble anormal ; la valeur observée de la répulsivité du savon sur homme serait donc sous-estimée. En ne considérant pas ces deux tranches horaires, la réduction de la densité culicidienne agressive est alors de 34 % (alors qu'elle représente 19 % sur la totalité de la nuit).

Un savon répulsif est une excellente idée et est adéquat pour l'imprégnation des tissus. Le savon testé ne présente pas d'avantage décisif par rapport aux répulsifs classiques présentés sous d'autres formulations. Sous réserve d'améliorations portant sur l'efficacité, la rémanence et éventuellement la formulation autorisant un rinçage de la peau, ce savon pourrait alors être reconnu comme une nouvelle méthode de protection facilement utilisable par les communautés villageoises contre les nuisances entomologiques et les maladies transmises par les moustiques.

Remerciements : les auteurs remercient Monsieur Paul Simmons et Simmons Nominées Pty-Ltd pour leurs avoir procuré le savon et sa composition.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGMAN E.D., PINSKY I., AIZENSHTAT Z. et BAR-ZEEV M., 1976 – Study of synthetic compounds as repellents against the mosquitoes *Culex pipiens molestus* and *Aedes aegypti*. *Israel. J. Entomol.*, **11** : 15-31.
- CURTIS C.F., 1986 – Fact and fiction in mosquito attraction and repulsion. *Parasito. Today*, **2**, **11** : 216-218.
- DARRIET F., ROBERT V., THO VIEN N. et CARNEVALE P., 1984 – Evaluation de l'efficacité sur les vecteurs de paludisme de la perméthrine en imprégnation sur des moustiquaires intactes et trouées. WHO/VBC / 84.899 ou WHO/MAL / 84.1008.
- LINDSAY S.W. et JANNETH L.M., 1989 – Preliminary field trails of personal protection against mosquitoes in The Gambia using deet or permethrin soap, compared with other methods. *Med. Vet. Entomol.*, **3** : 97-100.
- LINES J.D., MYAMBA J. et CURTIS C.F., 1987 – Experimental hut trials of permethrine-impregnated mosquito nets and eave curtains against malaria vectors in Tanzania. *Med. Vet. Entomol.*, **1** : 37-51.
- ROBERT V., GAZIN P., BOUDIN C., MOLEZ J.F., OUEDRAOGO V. et CARNEVALE P., 1985 – La transmission du paludisme en zone de savane arborée et en zone rizicole des environs de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Ann. Soc. belge Med. trop.*, **65** suppl.2 : 201-214.
- SNOW R.W., ROWAN K.M. et GREENWOOD M., 1987 – A trial of permethrin-treated bed nets in the prevention of malaria in Gambian children. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, **81** : 563-567.
- SCHRECK C.E., 1977 – Technique for the evaluation of insect repellents : a critical review. *Ann. Rev. Entomol.*, **22** : 101-119.
- YAP H.H., 1986 – Effectiveness of soap formulations containing DEET and permethrin as personal protection against outdoor mosquitoes in Malaysia. *J. am. Mosq. Control. Assoc.*, **2**, **1** : 63-67.

Tableau 1

Nombre quotidien de moustiques agressifs pour l'homme sous moustiquaires trouées et pourcentage par rapport au témoin, selon que les captureurs de moustiques et / ou les moustiquaires soient imprégnés (+) ou non (-) de savon répulsif.

Number of daily aggressive anthropophilic mosquitoes under holed nets and percentage as related to the control, according to whether (+) or not (-) the mosquito catchers and / or the nets are impregnated with repellent soap.

Captureur	-	+		-	+		TOTAL	
Moustiquaire trouée	-	-		+	+			
4 mai 1987	114	42	-63 %	51	-55 %	18	-84 %	225
7 mai 1987	119	105	-12 %	89	-25 %	100	-16 %	413
11 mai 1987	43	44	+2 %	43	0 %	3	-93 %	133
13 mai 1987	27	62	+129 %	11	-59 %	8	-70 %	108
14 mai 1987	34	26	-23 %	46	+35 %	37	+8 %	143
18 mai 1987	24	12	-50 %	18	-25 %	11	-54 %	65
TOTAL	361	291	-19 %	258	-29 %	177	-51 %	1 087

Tableau 2

Nombre et espèce de moustiques agressifs pour l'homme sous moustiquaires trouées et pourcentage par rapport au témoin, selon que les captureurs de moustiques et / ou les moustiquaires soient imprégnés (+) ou non (-) de savon répulsif.

Number and species of aggressive anthropophilic mosquitoes under holed nets and percentage as related to the control according to wether (+) or not (-) the mosquito catchers and / or the nets are impregnated with repellent soap.

Captureur	-	+		-	+		TOTAL	
Moustiquaire trouée	-	-		+	+			
<i>Anopheles gambiae</i>	110	59	-46 %	70	-36 %	39	-64 %	278
<i>Anopheles pharoensis</i>	106	125	+18 %	103	-3 %	64	-40 %	398
<i>Anopheles coustani</i>	43	42	-2 %	32	-26 %	26	-40 %	143
<i>Anopheles funestus</i>	2	0		0		5		7
<i>Culex quinquefasciatus</i>	20	3	-85 %	10	-50 %	7	-65 %	40
<i>Culex univittatus</i>	29	25	-14 %	28	-4 %	22	-25 %	104
<i>Culex poicilipes</i>	2	4		3		0		9
<i>Mansonia spp.</i>	49	33	-32 %	12	-76 %	14	-72 %	108
TOTAL	361	291	-19 %	258	-29 %	177	-51 %	1 087

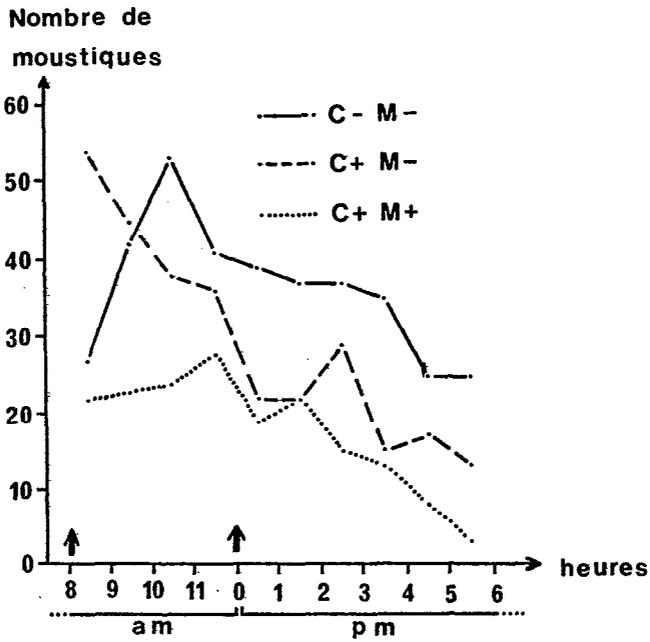


Figure 1

Evolution horaire du nombre de moustiques agressifs capturés sous moustiquaires trouées, selon que les captureurs de moustiques (C) et / ou les moustiquaires (M) soient imprégnés (+) ou non (-) de savon répulsif. Les flèches indiquent le moment où les captureurs se sont imprégnés de savon.

Hourly evolution of the number of aggressive anthropophilic mosquitoes under holed nets according to whether (+) or not (-) the mosquito catchers (C) and / or the nets (M) are impregnated with repellent soap. Arrows show the time of impregnation of soap for the mosquito catchers.