

LUTTE ANTIVECTORIELLE

EVALUATION ENTOMOLOGIQUE DE L'EFFET INSECTIFUGE DU DMP SUR TROIS VECTEURS DU PALUDISME AU SUD-CAMEROUN *

LE GOFF G., TOTO J.-C., CARNEVALE P. I.

RÉSUMÉ

Le répulsif le plus fréquemment disponible à Yaoundé, le DMP (diméthylphtalate), a été évalué contre les piqûres de trois vecteurs de paludisme humain, par la méthode classique des captures sur hommes.

La protection du répulsif n'a été totale qu'au cours de la première heure de traitement. La réduction du taux de piqûres d'anophèles a été en moyenne de 86% pendant les cinq premières heures. L'efficacité répulsive du DMP était très différente selon les espèces anophéliennes: elle a été particulièrement bonne contre *Anopheles gambiae*.

La formulation de DMP testée procure une bonne protection à l'utilisateur pendant plus de deux heures. L'emploi de ce type de répulsif permet de réduire le risque d'impaludation et peut être conseillé comme méthode d'appoint pour la prévention des piqûres de vecteurs de paludisme.

MOTS CLÉS: Lutte antivectorielle; Paludisme; Répellent.

INTRODUCTION

L'intérêt de la lutte antivectorielle appliquée à la lutte antipaludique a été relancé après les difficultés des campagnes de chimioprophylaxie et l'apparition de souches de *Plasmodium falciparum* résistantes aux antipaludiques classiques (Mouchet et al., 1991).

Dans le cadre des méthodes individuelles et familiales de protection contre les vecteurs du paludisme, l'emploi des moustiquaires imprégnées d'insecticide rémanent est recommandé. Cette méthode n'est efficace que la nuit à l'intérieur des maisons. Contre les piqûres des moustiques agressifs aux heures d'éveil ou à l'extérieur des maisons, les serpentins ou les répulsifs sont utilisables.

L'efficacité des répulsifs est bien connue, mais cette méthode n'a jamais constitué à elle-seule, une stratégie de lutte contre les piqûres de moustiques car elle présente deux inconvénients majeurs:

- la protection est rarement absolue, même juste après l'application du répulsif;

- la durée de protection est de l'ordre de quelques heures mais n'atteint pas la nuit complète.

L'efficacité des répulsifs est très variable selon les genres et les espèces culicidiens (Rutledge et al., 1983; Kumar et al., 1984). De plus, les résultats disponibles ont été souvent obtenus par des tests réalisés en laboratoire avec des souches d'élevage.

Une étude récente a montré que le répulsif le plus fréquemment disponible dans les pharmacies de Yaoundé, était un répulsif à base de diméthylphtalate (Aléné, 1994, comm. pers.). Cette étude se propose d'évaluer, sur le terrain, l'efficacité insectifuge d'une formulation de DMP sur trois vecteurs du paludisme humain au Sud-Cameroun.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le répulsif utilisé était le diméthyl-phtalate (DMP). Il se présentait sous forme de crème à 25% de matière active dans un excipient parfumé (Mousticrème®). Une quantité constante de produit technique a été étalée sur les jambes de volontaires, du haut du genou à l'extrémité du pied. La quantité moyenne de crème a été de 1 gramme par volontaire. Le répulsif a été étalé à la main, sur approximativement 200 cm² de peau, soit une dose de 1,25 mg de matière active/cm².

L'efficacité de la formulation a été évaluée sur homme, en comparant les échantillons de moustiques agressifs capturés sur hommes enduits de répulsif par rapport aux échantillons capturés sur hommes

Laboratoire de Recherche sur le Paludisme - OCEAC

- Yaoundé - Cameroun

1 Division de la Lutte contre les Maladies Tropicales

- OMS - Genève - Suisse

* Le financement de cette étude a été assuré conjointement par le Ministère Français de la Coopération («Programme Mobilisateur Paludisme Inter-Etats», FAC n° 91013800) et par l'Orstom.

témoins. La méthode classique du captureur prélevant les moustiques sur ses jambes à l'aide de tubes à hémolyse, a été utilisée. Les captures ont été réalisées simultanément dans deux maisons du village de Dondjengué situé sur la rive droite du fleuve Sanaga, dans le département de la Sanaga-Maritime. Les captureurs étaient répartis en deux équipes de 4, travaillant alternativement un jour sur deux, pendant 10 heures d'affilé, de 20 h à 06 h du matin. Deux captureurs travaillaient simultanément dans la même pièce, par maison de capture: l'un était enduit de répulsif, l'autre non.

Pour l'évaluation de l'efficacité du répulsif pendant les 10 premières heures, le produit a été appliqué juste avant le début de la capture, à 20 h ; pour l'évaluation de l'efficacité du répulsif de la sixième à la quinzième heure, le produit a été appliqué à 15 heures. Deux modalités ont été envisagées pour cette dernière observation:

- le captureur au repos; tous les captureurs sont restés inactifs et à l'ombre, en attendant le début de la capture.

- Le captureur en activité normale avant la capture; les captureurs avaient une activité sociale normale jusqu'au début de la capture (à 20 h); il leur avait été demandé d'éviter tout contact de l'eau avec leurs jambes enduites de répulsif.

La parturité a été déterminée sur l'aspect des trachéoles ovariennes selon la méthode de Detinova (1963); ceci a permis d'évaluer le taux de parturité qui est le rapport du nombre de femelles pares sur l'ensemble des femelles pares et nullipares.

La présence de sporozoïtes dans les glandes salivaires a été recherchée au microscope, entre lame et lamelle, après écrasement et sans coloration.

Le pourcentage de réduction du nombre de piqûres, pour une tranche horaire donnée, a été calculé en faisant la différence entre 100%, correspondant aux captures du témoin, et le pourcentage équivalent aux captures du traité.

Les comparaisons des pourcentages ont été effectuées en utilisant le test du chi-deux de Pearson ou la probabilité exacte de Fischer quand les effectifs théoriques étaient trop faibles.

RÉSULTATS

Les résultats, obtenus entre le 26 avril et le 28 mai 1994, portent sur un total de 12 nuits de captures.

Trois espèces anophéliennes ont été collectées: *Anopheles gambiae* s.s., *An. nili* et *An. funestus* (tableau 1).

Tableau 1: Répartition spécifique des captures d'anophèles en fonction du traitement (DMP, Mbébé-Kikot, Cameroun, 1994).

Espèces	Effectifs capturés		Distribution en %	
	Avec répulsif	Témoin	Avec répulsif	Témoin
<i>An. gambiae</i>	82	662	14	44
<i>An. nili</i>	303	435	51	28
<i>An. funestus</i>	207	435	35	28

Elles représentaient respectivement 14%, 51% et 35% des captures d'anophèles sur hommes avec répulsif (n = 592) et 44%, 28% et 28% des captures sur hommes témoins (n = 1532). Cette différence de répartition était très significative ($p \gg 0,05$). Il en résulte que la répartition spécifique des populations anophéliennes capturées sur homme avec répulsif différait significativement de celui des populations capturées sur homme témoin.

Les taux de parturité d'*An. gambiae*, d'*An. nili* et d'*An. funestus* étaient respectivement de 57,3%, 66,1% et 62,7% pour les spécimens récoltés sur captureurs traités et de 53,3%, 63,2% et 61,0% pour ceux pris sur les témoins (tableau 2).

Tableau 2: Taux de parturité des populations anophéliennes en fonction du traitement (DMP, Mbébé-Kikot, Cameroun, 1994).

	<i>An. gambiae</i>		<i>An. nili</i>		<i>An. funestus</i>	
	%	(n)	%	(n)	%	(n)
Avec répulsif	57,3	(143)	66,1	(118)	62,7	(158)
Témoin	53,3	(180)	63,2	(174)	61,0	(218)
Test statistique	ns*		ns		ns	

*ns: non significatif.

Ces différences n'étaient pas significatives pour aucune des espèces (respectivement $p=0,472$, $p=0,614$, $p=0,745$). Il en résulte que l'âge physiologique moyen des populations anophéliennes capturées sur homme avec répulsif ne différait pas significativement de celui des populations capturées sur homme témoin.

Les indices sporozoïtiques d'*An. gambiae*, d'*An. nili* et d'*An. funestus* étaient respectivement de 2,01%, 1,64% et 3,47% avec les captureurs traités et de 1,83%, 1,63% et 6,02% pour les témoins (tableau 3).

Tableau 3: Indices sporozoïtiques des populations anophéliennes en fonction du traitement (DMP, Mbébé-Kikot, Cameroun, 1994).

	<i>An. gambiae</i>		<i>An. nili</i>		<i>An. funestus</i>	
	%	(n)	%	(n)	%	(n)
Avec répulsif	2,01	(149)	1,64	(122)	3,47	(173)
Témoin	1,83	(218)	1,63	(184)	6,02	(249)
Test statistique	ns*		ns		ns	

*ns: non significatif.

Ces différences n'étaient pas significatives pour aucune des espèces (respectivement $p=1,00$, $p=1,00$, $p=0,235$). Il en résulte que l'infectivité moyenne des populations anophéliennes capturées sur homme avec répulsif ne différait pas significativement de celui des populations capturées sur homme témoin.

L'efficacité répulsive du produit a procuré une bonne protection à l'individu traité (réduction du taux de piqûres supérieure à 90%) pendant deux heures: le taux de piqûres d'anophèles a été réduit de 100% la première heure et de 94% la deuxième. Puis, à partir de la troisième heure de traitement, le pourcentage de réduction de piqûres d'anophèles a décliné assez régulièrement, sans atteindre les 90%. Il a été en moyenne de 86% au cours des 5 premières heures, de 62% de la sixième à la dixième heure et de 50% de la onzième à la quinzième heure. Il est à noter que ces pourcentages de réduction de piqûres ont été très différents entre les espèces anophéliennes échantillonnées (tableau 4).

Tableau 4: Pourcentages de réduction du nombre de piqûre par rapport aux témoins par espèce anophélienne, en fonction de la durée de l'application du DMP (Mbébé-Kikot, Cameroun, 1994).

	<i>An. gambiae</i>		<i>An. nili</i>		<i>An. funestus</i>		<i>Anophelinae</i>	
	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)
Nbre d'heures après traitement								
jusqu'à 5 heures	94	(191)	77	(198)	87	(145)	86	(539)
de 6 à 10 heures	82	(556)	25	(529)	60	(463)	62	(1525)
de 11 à 15 heures	80	(248)	22	(265)	30	(213)	50	(733)

Le pourcentage de réduction du nombre de piqûres d'anophèles par rapport au témoin, n'a pas présenté de différence significative au cours de chacune

des cinq premières heures ($\chi^2_4 = 7,33$; $p=0,120$); il le devenait dès la sixième heure ($\chi^2_5 = 13,38$; $p=0,02$). L'effet insectifuge maximal du produit a donc été observé pendant plus de 5 heures et moins de 6 heures.

Une activité sociale normale, pendant les cinq heures après l'application du répulsif et avant la capture, a présenté des conséquences significatives sur le taux de piqûres d'anophèles. Il a été réduit de 62% pour les captureurs maintenus dans un repos ombragé et de 28% pour les captureurs restés en activité modérée sans surveillance ($\chi^2 = 36,6$; $p < 0,05$). Cette observation a été constatée pour toutes les espèces anophéliennes. La différence des taux de réduction de piqûres d'anophèles entre captureurs au repos et captureurs sans surveillance semble avoir varié selon l'espèce anophélienne: 29% pour *An. gambiae*, 8% pour *An. nili* et 39% pour *An. funestus*. Ces différences étaient significatives pour *An. gambiae* et pour *An. funestus* ($p < 0,05$), mais pas pour *An. nili* ($p = 0,510$).

DISCUSSION

L'efficacité répulsive du DMP a été suffisante pour permettre une réduction du nombre de piqûres d'anophèles de plus de 90%, comme cela est préconisé pour un bon répulsif (Curtis, 1992), pendant 2 heures. La protection n'a été totale qu'au cours de la première heure.

Les taux de réduction de piqûres ont été très différents entre les trois espèces anophéliennes étudiées. L'efficacité du DMP vis à vis d'*An. gambiae* a été très bonne: une réduction de 80% des piqûres d'*An. gambiae* a été obtenue après plus de dix heures de traitement. Par contre, le répulsif a toujours eu une moindre efficacité pour l'espèce *An. nili*, quelle que soit la durée de l'évaluation: entre la sixième et la dixième heure de traitement, le taux de réduction de piqûres d'*An. nili* n'a été que de 25% contre 82% pour *An. gambiae* et 62% pour *An. funestus*. Cette observation a permis d'expliquer la nette différence de répartition des espèces au sein du genre *Anopheles* qui avait été observée, entre captures effectuées sur hommes traités et captures effectuées sur hommes témoins.

L'activité des captureurs et/ou les conditions climatiques à l'origine d'une sudation non prononcée ont entraîné une perte significative de l'efficacité

répulsive du produit.

Des enquêtes de comportements ont montré que les répulsifs n'étaient pratiquement pas utilisés par les populations autochtones (Desfontaine *et al.*, 1990; Louis *et al.*, 1992). Mais l'emploi de bracelets imprégnés, que l'on peut mettre aux poignets et aux chevilles, pourrait constituer une méthode individuelle ou familiale destinée en particulier aux jeunes enfants (Lines *et al.*, 1985; Curtis *et al.*, 1987). De nouvelles formulations qui ralentissent la dégradation ou l'élimination du principe actif ont été mises au point avec succès (Gupta et Rutledge, 1991). Ces améliorations permettent d'envisager une plus large utilisation de ce type de produit.

CONCLUSION

L'efficacité répulsive du DMP s'est avérée relativement bonne contre les vecteurs du paludisme, particulièrement contre *Anopheles gambiae*, le vecteur majeur du paludisme humain de la Région Ethiopienne. Cette dernière observation permet de recommander le produit testé. Son application sur la peau réduit sensiblement le risque d'impaludation. Plus généralement, l'emploi de répulsifs peut être recommandé avant l'utilisation de moustiquaires de lit imprégnées.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Curtis C, Lines J, Ijumba J, Callagan A, Hill N, Karimzad M. The relative efficacy of repellents against mosquito vectors of disease. *Med. Vet. Entomol.*, 1987, 1, 109-19.
- 2 - Curtis C. Personal Protection Methods Against Vectors of Disease. *Rev. Med. Vet. Entomol.*, 1992, 10, 543-53.
- 3 - Desfontaine M, Gelas H, Cabon H, Goghomu A, Kouka-Bemba D, Carnevale P. Evaluation des pratiques et des coûts de la lutte antivectorielle à l'échelon familial en Afrique Centrale. II- Ville de Douala (Cameroun), juillet 1988. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1990, 70, 137-44.
- 4 - Detinova T. Méthodes à appliquer pour classer par groupe d'âge les diptères présentant une importance médicale. *Organisation Mondiale de la Santé, Sér Monogr* 1963, 47, 220.
- 5 - Gupta R, Rutledge L. Controlled release repellent formulation on human volunteers under three climatic regimens. *J. Amer. Mosq. Contr. Assoc.* 1991, 7, 480-93.
- 6 - Kumar S, Prakash S, Sharma R, Jain S, Kalyanasundaram M, Swamy R, Rao K. Field evaluation of three repellents against mosquitoes, black flies and land leeches. *Indian J. Med. Res.* 1984, 80, 541-45.
- 7 - Linés J, Curtis C, Myamba J, Njau R. Tests of repellent or insecticide impregnated curtains, bednets and anklets against malaria vectors in Tanzania. *Organisation Mondiale de la Santé*, 1985, (WHO/VBC/85.920).
- 8 - Louis J.P, Le Goff G, Trebucq A, Migliani R, Louis F, Robert V, Carnevale P. Faisabilité de la stratégie de lutte par moustiquaires de lit imprégnées d'insecticide rémanent en zone rurale. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1992, 72, 189-96.
- 9 - Mouchet J, Robert V, Carnevale P, Ravaonjanahary C, Coosemans M, Fontenille D, Lochouart L. Le déficit de la lutte contre le paludisme en Afrique tropicale : place et limite de la lutte antivectorielle. *Cahiers Santé*, 1991, 1, 277-88.
- 10 - Rutledge L, Collister D, Meixsell V, Einsenberg G. Comparative sensitivity of representative mosquitoes (Diptera: Culicidae) to repellents. *J. Med. Entomol.*, 1983, 20, 506-10.