

ORGANISATION DE COORDINATION ET DE COOPERATION
POUR LA LUTTE CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

CENTRE MURAZ
SECTION ENTOMOLOGIE MEDICALE
BOBO-DIOULASSO B.P. 153
BURKINA FASO
N° 04 / RAP./CM-Ent.88
du 29 mars 1988

ANTENNE ORSTOM
AUPRES DU CENTRE MURAZ
BOBO-DIOULASSO B.P. 171
BURKINA FASO
N° 9.217/88 - Doc.Tech.
OCCGE

UN TEST DE RÉMANENCE

POUR L'ÉVALUATION DES MOUSTIQUAIRES IMPRÉGNÉES

BASÉ SUR LA VITESSE DU KNOCK-DOWN

par

KLEIN J.M.*, OUARI B.** et SANOU M.**

* Entomologiste médical de l'ORSTOM - Antenne ORSTOM auprès du Centre Muraz - BP 171 - Bobo-Dioulasso - Burkina Faso.

** Auxiliaires de Laboratoire - Centre Muraz - Section d'Entomologie médicale.

Ce rapport présente les résultats de recherches menées à la Section d'Entomologie médicale du Centre Muraz, dans le cadre d'accords conclus entre l'OCCGE et l'ORSTOM. Cette étude a bénéficié d'un appui financier de l'Organisation Mondiale de la Santé.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 26226 ex 1

Cote : B

12 AVR. 1989

RESUME

Le test de rémanence décrit ci-dessous et utilisé pour l'évaluation des moustiquaires imprégnées, est basé sur l'observation de la vitesse de mortalité par knock-down des moustiques testés (Aedes aegypti gorgées). Il dure en général moins d'une heure, ce qui évite les difficultés de conservation des moustiques testés durant 24 heures d'observation après la période de contact, comme l'exige de test classique OMS. Il est aussi plus discriminatoire que celui-ci, par la variation des temps létaux en fonction de l'ancienneté des imprégnations insecticides, l'usure, les dégradations ou les lavages des moustiquaires imprégnées.

On peut distinguer trois temps létaux successifs: TL 1, le temps du knock-down le plus court, entre le moment de la mise en contact et la mort du premier moustique dans le lot de 12 moustiques testés; TL 50, le temps létaux nécessaire au knock-down de la moitié du lot; TL 100, le temps de mortalité totale.

84 tests de rémanence, utilisant cette technique, ont été effectués sur des moustiquaires imprégnées à la deltaméthrine (K-Othrine^R), à la dose de 25 mg/m², dont 14 au laboratoire et les autres au village de Bama, 5e Quartier, dans la vallée du Kou.

Les temps létaux, TL 1, TL 50 et TL 100, enregistrés au cours de cette étude figurent aux tableaux 1 et 2, avec leurs variations, entre un mini^{mum} et un maximum pour chaque qualité d'imprégnation, selon l'ancienneté de l'imprégnation, la dégradation ou le lavage des moustiquaires imprégnées.

En pratique, on se sert du temps létaux TL 100 pour évaluer la rémanence des imprégnations, en tenant compte des chevauchements de ses valeurs minimales et maximales entre les différentes qualités d'imprégnations. On peut ainsi fixer les temps limites de TL 100, dans nos conditions expérimentales, de la façon suivante :

- TL 100 < 20 minutes : bonne rémanence, correspondant à une imprégnation récente, probablement inférieure à 3 mois;
- > 20 < 35 minutes : rémanence moyenne, correspondant à une imprégnation d'ancienneté supérieure à 6 mois;
- > 35 < 60 minutes : rémanence faible, correspondant à une imprégnation de plus de 10 mois d'ancienneté, ou bien qui a subi une dégradation ou un lavage;
- > 60 minutes : rémanence médiocre, correspondant à une imprégnation très ancienne, dégradée ou lavée.

MOTS CLÉS : Test de rémanence - Moustiquaires imprégnées -

1. INTRODUCTION

Le test de rémanence OMS classique, servant à évaluer l'activité d'une application d'insecticide sur un substrat, mur, bois, paille ou tissu, consiste en un contact forcé d'un lot de moustiques, dans un cône de plastique, fixé au substrat. Le contact dure une heure. Il est suivi d'une période d'observation de 24 heures, après laquelle on enregistre la mortalité (OMS, 1963).

Nous avons appliqué cette technique pour l'évaluation de la rémanence des moustiquaires imprégnées à la deltaméthrine, dans un village de la vallée du Kou. Nous avons constaté les handicaps suivants :

- un manque de sensibilité : à l'issue de l'heure de contact, les moustiques testés étaient presque toujours, tous morts, que l'imprégnation ait été récente ou plus ancienne.
- une durée trop longue : à l'issue des 24 heures d'observation, les survivants éventuels à l'heure de contact étaient généralement tous morts, de même que la plupart sinon la totalité des témoins. Cette mortalité résulte des manipulations et des transports à la chaleur sur le terrain, malgré toutes les précautions prises pour la survie des moustiques.

2. UNE METHODE SIMPLIFIEE

Le test de rémanence simplifié, décrit ci-dessous, est basé sur l'observation de la vitesse d'apparition de la mortalité immédiate, ou de knock-down, des moustiques mis en contact de la moustiquaire imprégnée, sous le cône de plastique utilisé dans le test OMS. Le temps d'observation n'excédant pas une heure, on n'observe généralement aucune mortalité dans les lots témoins, malgré les conditions de terrain.

L'enregistrement comporte trois temps létaux, TL 1, TL 50 et TL 100. Ils correspondent respectivement aux temps au bout desquels le premier moustique du lot exposé, la moitié du lot et la totalité du lot s'effondrent morts à l'intérieur du cône.

- TL 1 : il correspond à la durée du contact toxique la plus courte, qui puisse provoquer le knock-down.

De fait, lorsqu'on introduit un lot de moustiques dans le cône de plastique, une partie d'entre eux se pose à l'intérieur de celui-ci, évitant ainsi la surface toxique. D'autres volètent, ne se posant sur la surface imprégnée que par intermittence. Le moustique, qui aura passé le plus de temps de repos sur la surface imprégnée, déterminera le temps de mortalité immédiate le plus court.

- TL 50 : il correspond au temps moyen de mortalité immédiate déterminé par le knock-down de la moitié du lot de moustiques testés.
- TL 100 : il correspond au temps maximal de mortalité immédiate, au bout duquel le dernier survivant, qui a passé le moins de temps de repos sur la surface toxique, s'effondre à son tour.

Chacun de ces temps létaux présente des variations entre un minimum et un maximum au cours des différentes épreuves répétées. Les variations sont considérablement amplifiées lorsque les tests concernent des moustiquaires variées, en cours d'usage, à imprégnations irrégulièrement réparties même si elles sont de la même ancienneté.

3. TECHNIQUE

On utilise de jeunes femelles d'Aedes aegypti d'élevage, de vigueur égale, préalablement gorgées le jour même ou la veille sur le lapin.

On les transporte sur le terrain dans une cage recouverte d'une serpillière mouillée. Au moyen d'un aspirateur à bouche, on prélève 12 moustiques, que l'on introduit en une seule fois dans le cône de plastique. Celui-ci est fixé à la moustiquaire au moyen d'un bracelet de caoutchouc. Chaque épreuve d'évaluation comporte un test sur une face latérale et un autre sur la face supérieure de la moustiquaire.

On note l'heure exacte du début de l'exposition des moustiques au tissu imprégné. A la lampe torche, on observe le moment où le premier moustique s'effondre mort, généralement étalé sur le dos, les ailes perpendiculaires au corps, incapable de se relever (TL 1). Peu de temps après, on compte 6 moustiques morts au fond du cône expérimental (TL 50). Enfin, après un temps plus prolongé, la totalité des moustiques reste inanimée, après que les derniers survivants ont épuisé leurs ultimes tentatives d'envol (TL 100).

Au début de l'évaluation, on met en place deux lots de moustiques témoins, dans des cônes réservés à cet usage, l'un latéral, l'autre supérieur; ceux-ci sont fixés à une moustiquaire-témoin, provenant du laboratoire et mise en place dans la pièce d'habitation, où a lieu l'évaluation.

Plus simplement, on peut introduire les lots de moustiques témoins dans des gobelets en plastique, recouverts de tulle moustiquaire. L'un de ces gobelets est placé sur la moustiquaire à évaluer, où il est exposé aux mêmes conditions que le lot testé, en particulier à la chaleur irradiée, lorsque la toiture de l'habitation est en tôle. L'autre gobelet-témoin est placé à la même hauteur que le cône du test latéral.

4. RESULTATS OBTENUS

Les résultats de 84 tests effectués, en observant la vitesse de la mortalité immédiate par knock-down des moustiques testés, sur les moustiquaires imprégnées, au laboratoire et au village,

figurent aux tableaux 1 et 2. Tous ces tests concernent des imprégnations de moustiquaires à la deltaméthrine (K-Othrine^R), à la dose de 25 mg/m². Les imprégnations récentes, jusqu'à 3 mois d'ancienneté, ont été effectuées au laboratoire et au village par nous-mêmes. Les autres, plus anciennes, avaient été effectuées en avril 1987, par la même équipe d'imprégnation, au cours d'une étude sur l'impact de l'emploi généralisé des moustiquaires imprégnées sur la morbidité palustre (Carnevale et al., 1987).

4.1. Variations des TL en fonction de l'ancienneté de l'imprégnation.

13 tests ont été effectués au laboratoire ou au village sur des moustiquaires, au cours de la première semaine après leur imprégnation.

Les temps létaux les plus courts, qui aient été observés

sont pour	TL 1	-	3	minutes
	TL 50	-	4	-
	TL 100	-	6	-

Du fait de l'irrégularité du temps de repos des moustiques testés sur les deux supports disponibles, respectivement le tissu toxique et le plastique du cône, les temps létaux varient entre un minimum et un maximum. Des différences de vigueur des moustiques et des irrégularités dans la répartition de l'insecticide sur la moustiquaire, peuvent également jouer un rôle dans ces variations.

Les valeurs maximales rencontrées pour les moustiquaires nouvellement imprégnées sont respectivement de 9, 13 et 18 minutes. Elles sont par conséquent le triple des temps minimaux. Mais ce sont les temps moyens, que l'on observe le plus généralement: TL 1 - 5 , TL 50 - 7 et TL 100 - 10 minutes .

Ces temps létaux se maintiennent sans changement appréciable au cours du premier mois (12 tests) et en ce qui concerne TL 1 et TL 50 durant les 3 premiers mois (10 tests, au au village).

Au 3^{ème} mois, on constate que les valeurs maximales de TL 100 augmentent de 6 minutes et jusqu'au 10^{ème} mois, encore de 10 minutes (24 tests au village). La valeur maximale de TL 100 représente alors le double (35 minutes) de celle de la moustiquaire nouvellement imprégnée (18 minutes).

Les valeurs maximales de TL 1 et TL 50 augmentent aussi sensiblement entre le 6^{ème} et le 10^{ème} mois après l'imprégnation.

4.2. Variations des TL en fonction de l'état de propreté des moustiquaires imprégnées.

8 tests ont été effectués au village sur des moustiquaires très sales, imprégnées depuis plus de 6 mois, chargées de poussières, détritrus de toitures, avec des taches d'infiltrations de pluie, des taches de sang ou d'autres souillures.

TL 1 varie dans ce cas entre 9 et 51 minutes, TL 50 entre 10 minutes et plus d'une heure, TL 100 entre 16 minutes et plus d'une heure.

4.3. Variations des TL en fonction des lavages après l'imprégnation.

Au laboratoire, 8 tests ont été effectués sur une moustiquaire imprégnée une semaine auparavant, puis lavée au savon et rincée trois fois. Les temps létaux sont alors augmentés d'environ 50 % par rapport aux observations d'avant le lavage.

Par ailleurs 9 tests ont été effectués au village sur des moustiquaires en cours d'usage, lavées, plus de 6 mois après leur imprégnation. Les temps létaux, après lavage de moustiquaires anciennement imprégnées, sont 2 à 4 fois plus élevés qu'avec les moustiquaires nouvellement imprégnées et non lavées.

5. DISCUSSION

La recherche d'une méthode pratique pour mesurer la sensibilité des moustiques adultes aux insecticides a déjà préoccupé les entomologistes du Centre Muraz dans le passé. Hamon et Sales (1970) ont proposé d'effectuer les lectures de tests en temps létaux TL 50, TL 95 et TL 100, au lieu de concentrations létales. Ils ont même suggéré d'effectuer une lecture périodique de la mortalité par knock-down.

Sales et Mouchet (1972) ont confirmé expérimentalement que la mesure de mortalité donne des résultats identiques, que l'on considère un temps variable avec une concentration constante ou inversement un temps constant avec une concentration variable.

Dans nos observations, s'il n'y a pas lieu de distinguer une TL 95, une première lecture à la mort du premier moustique donne le temps léthal le plus court, que nous désignons TL 1, bien qu'il ne s'agisse pas de 1 % du lot de moustiques testés. L'intérêt de TL 1 est assez limité, mais pourra être plus appréciable dans des observations portant sur différents imagocides à différents dosages.

TL 1 et TL 50 ne varient pas dans nos observations au cours de 3 à 6 mois après l'imprégnation, un indice de bonne rémanence. TL 100 s'allonge plus sensiblement, surtout entre 4 et 10 mois d'ancienneté d'imprégnation, par suite de la prolongation des vols, toujours un peu plus accentuée, des derniers moustiques survivants dans le lot testé.

Si l'on considère ses valeurs moyennes, TL 100 passe de 10 minutes avec une moustiquaire nouvellement imprégnée à 13 minutes après 1 mois, 17 minutes après 3 mois, 21 minutes après 10 mois. Avec une moustiquaire lavée après une imprégnation récente, TL 100 atteint 23 minutes en moyenne et plus de 44 minutes après une imprégnation ancienne.

Pour utiliser ces données de façon pratique, il convient de tenir compte des chevauchements des valeurs minimales et maximales de TL 100 correspondant aux diverses catégories d'imprégnations, récentes, anciennes, dégradées ou lavées.

	<u>TL 100</u>	
<u>Imprégnations</u>	<u>Minimum</u>	<u>Maximum</u>
- récente, 1 mois	6'	19'
- - 3 mois	11'	25'
- de 4 à 10 mois	11'	35'
- dégradée	16'	> 60'
- récente et lavée	17'	26'
- ancienne et lavée	24'	> 60'

Par conséquent, en ce qui concerne nos conditions expérimentales, en particulier des imprégnations de moustiquaires à la deltaméthrine à 25 mg/m² et en cours d'usage au village, on peut fixer les temps limites de TL 100 de la façon suivante :

- | | |
|-------------------|--|
| < 20 minutes | - bonne rémanence
- imprégnation récente, probable-
inférieure à 3 mois d'ancienneté; |
| > 20 < 35 minutes | - rémanence moyenne
- imprégnation plus ancienne,
probablement supérieure
à 6 mois; |
| > 35 < 60 minutes | - rémanence faible
- imprégnation ancienne, supérieure
à 10 mois d'ancienneté,
dégradée ou lavée; |
| > 60 minutes | - rémanence médiocre
- imprégnation très ancienne,
dégradée ou lavée. |

CONCLUSION

L'observation du temps de mortalité immédiate totale par knock-down (TL 100), au cours d'un test qui dure en général moins d'une heure, permet d'évaluer la rémanence des imprégnations de moustiquaires - et probablement aussi d'autres applications d'insecticides - de façon plus pratique, en particulier sur le terrain, que le test classique (1 heure de contact et 24 heures d'observation).

Dans les conditions expérimentales des imprégnations de moustiquaires à la deltaméthrine à la dose de 25 mg/m², sur des moustiquaires en cours d'utilisation au village, un TL 100 de moins de 20 minutes correspond à une bonne rémanence de l'activité insecticide. Un temps léthal TL 100 de moins de 35 minutes correspond encore à une rémanence moyenne et appréciable. Au-delà de 60 minutes, elle est considérée comme médiocre.

BIBLIOGRAPHIE

- CARNEVALE (P.), ROBERT (V.), BOUDIN (C.), GAZIN (P.), HALNA (J.M.), PAZART (L.) et OUEDRAOGO (V.), 1987. - Les moustiquaires imprégnées de Deltaméthrine (Decis^R): une nouvelle méthode de lutte antivectorielle en zone rurale africaine. 3^{ème} Conf.Intern. sur le Paludisme et les Babésioses. Annecy, septembre 1987, Abstract, p. 150.
- HAMON (J.) et SALES (S.), 1970. - Etude de la relation existant, chez les moustiques adultes, entre la durée d'exposition à un insecticide et la mortalité résultante. Doc.Tech.OCCGE, n° 4.538, Centre Muraz, n° 78/ENT.70, 14 pp.
- OMS, 1963. - Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs. Treizième rapport du Comité OMS d'experts des insecticides. Sér.Rapp.Tech., n° 265, p. 147-151, OMS, Genève.
- SALES (S.) et MOUCHET (J.), 1972. - Evaluation de la sensibilité aux insecticides des moustiques adultes par exposition à une concentration unique pendant un temps de contact variable. Doc.Tech.OCCGE, n° 5.142, Centre Muraz, n° 15/ENT.72, 13 pp.

Tableau 1 - Résultats de tests de rémanence effectués dans un village de la vallée du Kou. Observation de la vitesse de knock-down, en minutes, des femelles d'*Ae. aegypti*, exposées sous un cône de plastique au contact de différentes moustiquaires en cours d'utilisation, imprégnées à la deltaméthrine à la dose de 25 mg/m², à différentes périodes après l'imprégnation et dans différentes conditions.

Moustiquaires temps après imprégnation	Nbre de t.	TL 1			TL 50			TL 100			Témoins	
		Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Nbre	M
1 ère semaine	7	3	9	4,6	4	13	7,0	6	18	10,0	24	1
1 er mois	12	5	9	6,5	6	12	8,8	10	19	12,8	72	0
2 à 3 mois	10	5	9	6,4	8	14	10,1	12	25	17,4	60	0
4 à 10 mois	24	5	15	9,5	6	16	10,3	11	35	20,7	145	2
très sales > 6 mois	8	9	51	20,4	10	>60	>32	16	>60	>37	48	0
lavées, après > 6 mois	9	10	38	21,5	15	58	30	24	>60	>44	50	1

t : test

- TL 1 : temps létal au premier knock-down;
- TL 50 : - - au knock-down de la moitié du lot (6)
- TL 100 : - - - de la totalité (12).
- Témoins : Nombre d'*Ae. aegypti* exposés au contact d'une moustiquaire non imprégnée; M. nombre de morts.

Tableau 2 - Résultats de tests de rémanence effectués au laboratoire. Observation de la vitesse de knock-down, en minutes, des femelles d'*Aedes aegypti* gorgées, exposées sous un cône de plastique au contact d'une moustiquaire imprégnée à la deltaméthrine à la dose de 25 mg/m², au cours du premier mois après l'imprégnation, avant et après un lavage au savon.

Moustiquaires temps après imprégnation	Nbre de t.	TL 1			TL 50			TL 100			Témoins	
		Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.	Nbre	M
avant lavage	6	5	8	6,5	8	10	9,3	12	17	14,3	48	0
après lavage	8	8	11	9,7	12	17	13,9	17	26	23,5	72	0