

a 62037

WHO/Mal/313
1er septembre 1961

ORIGINAL : ANGLAIS

EFFETS DE MELANGES DE DDT ET DE MALATHION
SUR L'ACTIVITE ET LA MORTALITE DES MOUSTIQUES

par

R. Elliott, entomologiste¹

Introduction

Elliot (1960) ayant étudié l'action sur les moustiques de mélanges d'insecticides en utilisant des larves de Culex fatigans, a conclu qu'il y aurait de bonnes raisons biologiques et économiques pour employer ces mélanges dans l'éradication du paludisme. Il était souligné dans cet article, et la rédaction insistait sur ce point, que les résultats des réactions larvaires ne pouvaient donner de renseignements directement valables sur l'utilisation possible de ces mélanges dans la lutte contre les adultes, les tests larvaires étant basés sur une exposition continue alors que pour les tests d'adultes, on a recours habituellement à de courtes expositions; enfin, sur le terrain, l'irritabilité à un produit comme le DDT peut fort bien réduire le temps d'exposition à un autre produit chimique associé. On peut ajouter que la plupart des tests de réactions d'adultes à des mélanges, comme ceux décrits par Macdonald (1959), ne tiennent pas compte du facteur d'irritabilité, les expositions ayant lieu à des intervalles de temps fixes.

Les méthodes d'étude de la sensibilité des adultes mises au point jusqu'à présent ont l'inconvénient de ne pas tenir compte de ce facteur d'irritabilité; bien plus, les méthodes de mesure de l'irritabilité ne s'adressent qu'aux effets immédiats de l'exposition aux produits chimiques, mais non aux effets secondaires.

¹ Attaché précédemment au Service du Paludisme, Ministère de la Santé de la Fédération du Nigeria.

En pratique, le point le plus important est probablement l'intensité et la durée de l'activité supplémentaire déclenchée par le contact avec l'insecticide, de ce fait il semble nécessaire de rechercher un moyen de mesurer ce phénomène.

Brown et al. (1960) ont décrit un appareil comprenant une série de boîtes communiquant entre elles par des entonnoirs, permettant de mesurer l'activité de mouches vivant dans des conditions de nutrition différentes. En réduisant la taille de l'appareil, en remplaçant les entonnoirs par des soufflets et en prolongeant l'observation, Elliot (1961) a montré qu'on pouvait mesurer l'intensité et la durée de l'activité induite chez des moustiques par différents insecticides. Les observations qui suivent ont été obtenues en employant le même appareil et concernent les effets de mélanges de DDT et de malathion.

1. L'appareil

Une boîte en bois est divisée en quatre compartiments de 15 cm de haut et de 12 x 12 cm à la base par des cloisons en carton. La boîte est fermée par un couvercle en perspex percé d'un trou pour l'introduction des moustiques, le tout étant recouvert d'une cloche en papier brun. Les compartiments communiquent entre eux par un conduit en forme de soufflet dont un des orifices a 7,5 x 5 cm et l'autre 6 x 0,6 cm.

Ainsi, au cours de leur vol les moustiques placés dans la boîte 1 sont entraînés vers la boîte 4, les passages dans ce sens étant environ trois fois plus fréquents que dans l'autre. Après un certain délai, le nombre de moustiques dans les boîtes permet de savoir quelle a été l'activité pendant cette période. La formule

$$\frac{(n_2 + 2n_3 + 3n_4) \times 100}{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \times 3}$$

donne le pourcentage d'activité par rapport à l'activité totale possible, n_1 , n_2 , etc. tant le nombre de moustiques trouvés dans les boîtes 1, 2, etc. à la fin de la période d'observation. On peut également mesurer la mortalité, de même que les différents degrés d'activité des survivants et des moribonds.

L'appareil a été utilisé pour trois types d'expérience : exposition des moustiques dans la boîte 1 aux papiers insecticides standard de l'OMS; exposition à ces papiers pendant une heure dans l'appareil de sensibilité de l'OMS, puis transfert dans la boîte 1 d'un appareil non traité; exposition semblable, puis transfert mais après délai donné; les expériences décrites ici sont toutes du premier type (Elliott, 1961).

2. Le matériel biologique

Nous avons utilisé des femelles A. gambiae de la souche Lagos, gorgées, âgées de trois à cinq jours. Les cages étaient maintenues dans l'obscurité et les moustiques nourris sur des cobayes entre 9 heures et midi; les expériences avaient lieu à partir de 14 heures, les observations finales à 8 heures le lendemain matin. Il y avait donc un décalage de 12 heures entre l'état physiologique de ces moustiques et celui des moustiques "sauvages", mais leurs réactions pendant la période d'expérimentation étaient sans doute voisines de celles qui marquent le temps de repos post-prandial du cycle gonotrophique.

3. Résultats obtenus avec des produits chimiques utilisés séparément

Le DDT avait pour effet de stimuler et d'augmenter immédiatement l'activité, par rapport à celle de témoins non traités. Au bout de treize heures environ après cessation du contact, cette activité diminuait progressivement pour revenir à un niveau normal ou sub-normal. Le malathion au contraire semblait provoquer une diminution initiale d'activité. Ce phénomène disparaissait au bout de cinq heures environ et était suivi d'une période plus longue d'activité augmentée qui, cependant, n'atteignait jamais le niveau auquel on parvenait avec le DDT. La question se posait immédiatement de savoir quelle association d'effets pouvaient avoir les deux insecticides, et en particulier s'il était possible qu'ayant une action respective apparemment opposée, ils permettent de prolonger l'exposition et d'élever la mortalité, en raison de la présence de DDT dans le mélange. Une série de papiers d'expérience de 15 x 12 cm furent préparés avec les mêmes solutions mères de DDT/huile de risella et de malathion/huile d'olive et trois des parois de la boîte 1 en furent recouvertes, puis les moustiques exposés dans cette boîte.

4. Résultats

Les premiers essais furent effectués avec du DDT à 0,5 %, du DDT à 0,25 %-malathion à 0,25 % (mélange), du malathion à 0,5 % et un témoin; les moustiques furent placés à 14 heures dans la boîte 1 tapissée avec ces papiers, et les résultats enregistrés à 19 heures et à 8 heures le lendemain matin. Comme l'indique le tableau 1, on a constaté une certaine réduction d'activité avec le malathion seul et en mélange, et une mortalité plus élevée avec le mélange qu'avec le DDT seul. Puisque dans ces conditions, les effets létaux du malathion étaient plus forts que ceux du DDT, deux autres séries de tests furent réalisées avec les concentrations suivantes :

Série II	<u>DDT</u>	<u>Malathion</u>	
	0,5 %	0 %	Expositions de 14 h. à 8 h.; résultats enregistrés à 19 h. et à 8 h. (au bout de 5 et 18 h.)
	0,375 %	0,0625 %	
	0,25 %	0,125 %	
	0,125 %	0,1875 %	
	0 %	0,25 %	
Série III	0,2 %	0 %	Expositions de 19 h. à 8 h.; résultats enregistrés à 8 h. (au bout de 13 h.)
	0,15 %	0,025 %	
	0,1 %	0,05 %	
	0 %	0,1 %	

Le pourcentage total d'activité et le pourcentage de mortalité sont indiqués dans les tableaux II et III. Dans tous les cas, le pourcentage d'activité était plus élevé chez les survivants que chez les moribonds.

5. Conclusions

Les deux séries d'expériences montrent que si les DL_{50} du DDT et du malathion pour A. gambiae sont approximativement les mêmes à 1 % près au bout d'une heure d'exposition dans les conditions du test standard de l'OMS, le malathion est deux fois plus efficace que le DDT lorsque les moustiques sont libres de se

déplacer. De plus, même s'il n'y a qu'une faible proportion de malathion dans le mélange, soit 1/7 du mélange, l'activité est nettement réduite et la mortalité accrue.

On peut donc conclure qu'il y a de fortes raisons d'essayer un mélange de ces deux insecticides dans l'éradication du paludisme puisque la létalité ainsi obtenue est sans doute plus élevée que celle du DDT seul. Sur des surfaces fortement absorbantes, le malathion perd normalement son efficacité plus vite et il devrait constituer au moins 50 % du mélange; sur des surfaces moins actives, une proportion plus faible pourrait suffire. On notera que le terme "synergie" n'a pas été utilisé ici car l'interréaction observée est d'une nature assez différente de celle du phénomène habituellement décrit sous ce terme.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Brown, L. B. & Evans, D. R. (1960) Locomotor activity of the blowfly as a function of feeding and starvation. J. Ins. Phys., 4, 27-37
- Elliott, R. (1960) Effets de certains mélanges d'insecticides sur les moustiques.
WHO/Mal/277
- Elliott, R. (1961) Réaction cinétique des moustiques en présence de produits chimiques.
WHO/Mal/293
- Macdonald, G. (1959) The dynamics of insecticide resistance. Riv. Parasit., XX.4, 305-315

TABLEAU I. MOYENNE OBTENUE AVEC 5 SERIES DE 20 MOUSTIQUES
 ACTIVITE APRES CONTACT CONTINU AVEC LE OU LES PRODUITS CHIMIQUES

Produits chimiques	Pourcentage d'activité après un délai de		Pourcentage de mortalité après un délai de	
	5 heures	18 heures	5 heures	18 heures
DDT 0,5 %	31	40	45	74
DDT 0,25 % & malathion 0,25 %	13	19	82	97
Malathion 0,5 %	18	25	90	96
Témoin	20	31	7	18

TABLEAU II. MOYENNE OBTENUE AVEC 3 SERIES DE 30 MOUSTIQUES
 ACTIVITE APRES CONTACT CONTINU AVEC LE OU LES PRODUITS CHIMIQUES

Produits chimiques	Pourcentage d'activité après un délai de		Pourcentage de mortalité après un délai de	
	5 heures	18 heures	5 heures	18 heures
DDT 0,5 %	50	54	45	48
DDT 0,375 % Malathion 0,0625 %	38	51	58	82
DDT 0,25 % Malathion 0,125 %	26	26	69	76
DDT 0,125 % Malathion 0,1875 %	25	27	59	88
Malathion 0,25 %	24	28	69	82
Témoin	25	36	1	9

TABLEAU III. MOYENNE OBTENUE AVEC 3 SERIES DE 30 MOUSTIQUES
ACTIVITE APRES CONTACT CONTINU AVEC LE OU LES PRODUITS CHIMIQUES

Produits chimiques	Activité totale au bout de 13 heures	Pourcentage de mortalité à la 13 ^{ème} heure
DDT 0,2 %	50	45
DDT 0,15 % Malathion 0,025 %	39	71
DDT 0,1 % Malathion 0,05 %	36	71
DDT 0,05 % Malathion 0,075 %	36	65
Malathion 0,1 %	30	77
Témoin	36	5

Les documents de la série WHO/Mal ont un triple objectif :

- a) informer le personnel de l'OMS, les instituts nationaux et les personnalités engagées individuellement dans la recherche ou responsables de la santé publique des orientations de la recherche dans le domaine du paludisme et des progrès de l'éradication du paludisme en leur communiquant des résumés sur certains problèmes d'actualité;
- b) distribuer aux groupes indiqués ci-dessus les rapports de campagne et les autres communications ayant un intérêt particulier mais qui ne paraîtraient normalement pas dans une des publications de l'OMS;
- c) mettre à la disposition des lecteurs intéressés certains articles destinés à être publiés mais qui, en raison de leur actualité, méritent d'être connus sans retard.

La parution d'un article dans cette série ne constitue donc pas une véritable publication et cet article peut, avec l'autorisation de l'auteur et de l'OMS, paraître dans un périodique de l'OMS ou ailleurs.

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans les articles signés. La mention de certains laboratoires ou de leurs produits déposés n'implique pas qu'ils soient recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé.