

a 61948



WHO/Ma1/293
10 mai 1961

ORIGINAL : ANGLAIS

REACTION CINÉTIQUE DES MOUTSIQUES AUX PRODUITS CHIMIQUES

par

R. Elliott

Entomologiste, Service du paludisme,
Ministère de la Santé de la Fédération du Nigeria

1. INTRODUCTION

Kennedy (1947) l'un des premiers a fait des observations sur l'effet excito-répulsif exercé sur les moustiques adultes par le contact avec des doses sublétales de DDT. Le terme "excito-répulsion" utilisé pour décrire cet aspect de l'action du DDT a eu cours pendant quelque temps, mais plus récemment, le terme plus général d'"irritabilité" a été utilisé (de Zulueta, 1959). Les expériences de Kennedy consistaient à exposer des groupes de moustiques à des papiers traités par des solutions acétoniques de DDT et à des papiers neutres. Les moustiques étaient enfermés dans une boîte en verre dont l'une des parois était tapissée de papier imprégné. Leur comportement était observé à intervalles réguliers et chiffré en fonction du nombre de moustiques dénombrés sur le papier à la fin de chaque intervalle et du nombre de ceux qui s'étaient envolés pendant l'intervalle. On évaluait ainsi la durée moyenne de la période de repos dans un ensemble de conditions déterminées.

Récemment, un dispositif semblable a été préconisé par l'OMS dans la "Méthode provisoire à suivre pour déterminer l'irritabilité des moustiques adultes en présence d'insecticides" (OMS 1959). La première partie du test consiste à enfermer des moustiques un à un dans des chambres d'exposition en matière plastique placées sur une feuille de papier imprégné et à mesurer le temps qui s'écoule entre le moment où le moustique s'est posé sur le papier et celui de son premier envol. La deuxième partie consiste à compter le nombre des envols, par groupe de

moustiques semblablement enfermés, pendant une période de 15 minutes (également après une période de repos).

Les résultats de tels essais montrent nettement que certains insecticides, spécialement le DDT, ont un effet marqué sur l'activité des moustiques; ils l'accroissent notablement par rapport à celle des témoins. On peut le constater par les épreuves de sensibilité exécutées selon la méthode standard de l'OMS : l'activité des moustiques placés dans les tubes contenant du DDT contraste avec le calme des témoins. Chez certaines espèces, on a signalé l'existence de souches hyperactives, par rapport aux souches normales, après contact avec du DDT (Brown, 1958); cette hyperactivité semble s'être développée par sélection consécutive aux applications de l'insecticide sur le terrain. Ce phénomène a été appelé "résistance de comportement".¹ Les épreuves d'irritabilité et de sensibilité font toutes deux appel au contact forcé, et la réponse numérique est mesurée en fonction de la durée moyenne de repos des moustiques sur la surface traitée. En pratique, la survie ou la mort de l'insecte dépendent plutôt de la durée de vol et de la distance parcourue que de la fréquence des vols; les expériences que nous allons décrire sont justement destinées à étudier ces facteurs plus directement. Nous espérons également grâce à ces expériences obtenir quelques éclaircissements sur les points suivants :

- a) L'effet produit est-il un effet systématique général ou est-il dû plutôt à une réaction spécifique d'évitement ?
- b) Au bout de combien de temps ces effets se font-ils sentir et pendant combien de temps persistent-ils ?
- c) Comment l'irritabilité et l'hyperactivité provoquées par les insecticides sont-elles liées au phénomène de répulsion ?

L'étude de ces points exige que l'on puisse estimer le degré d'activité cinétique ou locomotrice des moustiques pendant et après leur stimulation par des

¹ Note de la rédaction : L'importance de l'irritabilité, du comportement d'évitement et d'autres phénomènes connexes, en ce qui concerne l'éradication du paludisme, est étudiée par R. C. Muirhead Thomson, 1960, dans le Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé, 22, 721.

substances insecticides ou répulsives. Brown & Evans (1960) ont imaginé une méthode objective pour l'étude de l'activité des insectes dans différentes conditions de nutrition. L'appareillage utilisé comprenait une série de boîtes reliées entre elles par des entonnoirs formés uniquement d'un cône de verre sans tube. On introduisait des mouches à viande (*Phormia*) dans la boîte No 1; les entonnoirs facilitaient le passage vers la boîte No 4. L'activité spontanée des mouches en différents états de nutrition était évaluée en pourcentage de passages, par rapport au nombre de passages possibles en un temps donné, les intervalles considérés étant de 5, 15 et 60 minutes. L'adaptation de cette méthode à des moustiques adultes exige un laps de temps beaucoup plus long, car les moustiques sont beaucoup moins actifs que les mouches à viande; mais la poursuite des épreuves pendant la nuit a permis de mesurer l'activité spontanée et provoquée des insectes et de mettre en évidence de nettes différences d'activité dans diverses conditions.

2. APPAREILLAGE

Une boîte en bois tapissée de papier filtre blanc propre est divisée en quatre compartiments de 12 cm x 12 cm à la base et de 15 cm de haut. On peut ainsi recouvrir les parois de feuilles de papier insecticide standard de l'OMS. Les séparations en carton de 12 cm x 15 cm sont toutes percées d'une ouverture rectangulaire de 7,5 cm x 5 cm sur laquelle est fixée une chicane en carton se rétrécissant jusqu'à former une fente de 6 cm x 0,6 cm. Le tout est fermé d'un couvercle en perspex percé d'orifices servant à l'introduction des moustiques, et couvert d'un capuchon en papier foncé (voir appendice 1).

3. MATERIEL BIOLOGIQUE ET METHODE

Nous avons utilisé des groupes de 20 femelles d'*A. gambiae* sensibles, âgées de quatre jours et gorgées, provenant de la colonie de Lagos. Etant donné qu'elles avaient été gorgées le matin, leur cycle d'activité normal était déphasé d'environ 12 heures; cependant, sauf pendant qu'on les manipulait, elles étaient conservées dans l'obscurité; la température était constamment maintenue à 27°C, de sorte que

leur activité peut être considérée comme celle d'une période de repos après un reaps de sang.

Mesurée par la méthode standard de l'OMS, la sensibilité de la colonie aux insecticides était la suivante :

DDT :	CL ₅₀ 0,5 %
Dieldrine :	CL ₅₀ 0,05 %
Malathion :	CL ₅₀ 0,77 %

A des fins de comparaison et pour étudier les possibilités d'application de cette méthode à l'évaluation des différences entre l'irritabilité relative des différentes souches ou espèces, nous avons effectué une courte série d'essais sur les moustiques Culex fatigans de la souche sensible de Lagos. Comme la plupart des souches de cette espèce, celle-ci n'est que modérément sensible au DDT. Les conditions de l'expérience étaient les mêmes que pour A. gambiae. Aucune des colonies utilisées n'avait été précédemment sélectionnée aux insecticides.

Trois types d'expériences ont été adoptés : Dans le premier cas, les insectes étaient soumis à ce que l'on peut appeler une "exposition facultative", analogue à celle qui doit avoir lieu sur le terrain et qui prenait fin lorsque l'insecte était abattu ou parvenait à gagner un endroit non traité (ici, la boîte No 2). Dans les deux autres cas, les insectes étaient soumis à une exposition forcée hors de l'appareil, suivie (soit immédiatement, soit après une période de contention) de la mesure de l'activité des insectes placés dans l'appareil dépourvu d'insecticide. Pour toutes les expositions, nous nous sommes servis de papiers standard de l'OMS. Les expériences réalisées et les intervalles de temps adoptés ont été les suivants :

Exposition		Période d'attente	Période(s) d'observation (mesure de l'activité)
Type	Récepteur		
a) facultative	boîte No 1	néant	5 h (de 14 h à 19 h) plus 13 h (de 19 h à 8 h)
b) forcée, 1 h	tube d'épreuve de l'OMS	néant	5 h (de 14 h à 19 h) ou 13 h (de 19 h à 8 h)
c) forcée, 1 h	tube d'épreuve de l'OMS	5 h (de 14 h à 19 h)	13 h (de 19 h à 8 h)

La température pendant les essais était réglée à 26°C environ. L'activité des moustiques a été estimée par dénombrement des passages d'une boîte à la suivante et application d'un coefficient, comme suit :

Nombre de moustiques restés dans la boîte No 1 (n_1)	0
Nombre de passages à la boîte No 2 (n_2)	1
Nombre de passages à la boîte No 3 (n_3)	2
Nombre de passages à la boîte No 4 (n_4)	3

L'activité observée a été exprimée en pourcentage de l'activité totale possible, obtenu par la formule suivante :

$$\frac{(n_2 + 2n_3 + 3n_4) \times 100}{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \times 3} = \text{Pourcentage d'activité}$$

Différents formats de chicanes ont été essayés avant d'en arriver aux dimensions standard décrites. L'objet de ces recherches était d'obtenir un nombre de passages suffisants, se faisant en majorité dans un sens déterminé. Des essais ont été réalisés à cet effet pour déterminer la proportion de passages avec et sans stimulation par contact avec du DDT à 1 % dans la boîte No 1, les chicanes étant en position normale ou inversée. Ces essais ont été effectués chaque fois avec des moustiques provenant du même lot et poursuivis sur 18 heures, une observation étant effectuée au bout de 5 heures. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau I.

Des différences de comportement ont été constatées entre les moustiques des divers lots; mais dans tous les cas, les déplacements dans le sens normal ont été de deux à quatre fois plus nombreux qu'en sens inverse et les mouvements ont été de deux à quatre fois plus nombreux après exposition au DDT. Dans le cas des déplacements dans le sens normal, la différence entre l'activité des moustiques qui survivaient et ceux qui plus tard succombaient était grande, comme il fallait s'y attendre puisque ceux qui pouvaient se déplacer plus facilement étaient moins en contact avec l'insecticide. On notera également que si les déplacements dans le sens normal étaient deux fois plus nombreux qu'en sens inverse, les chiffres de mortalité n'étaient inférieurs que d'un tiers. Les mouvements observés peuvent donc être considérés comme se produisant au hasard et déterminés uniquement par la disposition des chicanes.

Ont été essayés les produits chimiques suivants : DDT, dieldrine, malathion, DMP et Deet, ainsi que Baytex $\overline{\text{O-O}}$ diméthyl - O (méthyl-mercapto)-4 méthyl-3 phényl thiophosphate.

4. EXPERIMENTATION SUR ANOPHELES GAMBIAE

4.1 Effets des expositions facultatives

Le tableau II a résumé les résultats de deux séries distinctes d'essais. Dans la première série, des lots de 20 moustiques ont été mis dans la boîte No 1, préalablement tapissée de papier imprégné et l'activité a été évaluée après 5 heures (de 14 h à 19 h) avant la survenue d'une mortalité notable et de nouveau après 18 heures (de 14 h à 8 h). Dans la deuxième série, le même procédé a été suivi mais l'activité n'a été évaluée que pendant 13 heures (de 19 h à 8 h).

La mortalité obtenue avec le malathion était de 40 % en 13 heures et atteignait 64 % en 18 heures; l'activité était moins intense que celle des témoins pendant les cinq premières heures mais elle augmentait ensuite et lui devenait égale. La mortalité provoquée par la dieldrine se produisait suivant un mode analogue mais le degré d'activité était constamment plus grand que chez les témoins. Avec le DDT, cet effet était encore plus net. Comme on pouvait s'y attendre, avec tous les insecticides l'activité des moustiques qui allaient survivre était plus élevée que celle de ceux

qui allaient succomber. Autrement dit, les insectes les plus actifs survivaient; alors que parmi les témoins, les moustiques qui succombaient avaient été plus actifs que ceux qui survivaient. Il est à noter que la mortalité provoquée par le DDT était inférieure à celle que l'on obtenait avec les autres insecticides; des essais ultérieurs à exposition forcée (tableaux III et IV) ont donné des résultats inverses. Les deux hydrocarbures chlorés possèdent donc l'un et l'autre des effets stimulants ou irritants, tandis que le malathion produit un effet déprimant aux stades précoces de l'intoxication.

Le tableau II b résume les résultats d'un essai analogue effectué avec du Baytex et avec deux répulsifs le DMP et le Deet; l'activité dans ces cas a été mesurée après 5 et 18 heures d'exposition continue. Les répulsifs sont tous deux insecticides, le Deet davantage que le DMP; les trois produits ont causé une activité accrue aux stades précoces, mais sur une période plus longue, seul le Deet augmentait l'activité des moustiques.

4.2 Effets d'une exposition forcée suivie d'une libération des moustiques dans l'appareil

Dans la série suivante d'essais, nous avons fait suivre l'exposition d'une heure aux produits chimiques (de 18 h à 19 h) d'une libération des moustiques dans la boîte No 1 non traitée, l'activité ultérieure étant enregistrée pendant 13 heures (de 19 h à 8 h). Les résultats sont rassemblés dans le tableau III et indiquent qu'une inhibition précoce de l'activité par le malathion est suivie d'une période de déplacements accrus. La dieldrine, comme le DDT, a provoqué une augmentation des déplacements par rapport à ceux des témoins. Ce fait et les essais précédents indiquent que les trois insecticides produisent une augmentation de l'activité, que celle-ci est non directionnelle et qu'elle ne peut pas être considérée comme un déplacement d'éloignement bien que le résultat sur le terrain, comme dans le premier essai, en serait de raccourcir la période de contact. Le DDT accroît l'activité motrice immédiatement, la dieldrine l'augmente après une période de latence et le malathion après une phase d'inhibition.

Une série semblable d'essais a été faite avec les deux répulsifs, le DMP et le Deet, et avec une concentration plus faible de DDT aux fins de comparaison. Dans ce

cas, les expositions d'une heure ont eu lieu de 13 h à 14 h et l'activité des moustiques a été évaluée au bout de 5 heures (de 14 h à 19 h) et de 18 heures (de 14 h à 8 h). Les résultats rassemblés dans le tableau III b montrent que l'action des répulsifs est semblable à celle du DDT en ce qui concerne l'induction d'activité, la plupart des déplacements se produisant dans les cinq premières heures qui suivent l'exposition. Les répulsifs étaient également quelque peu insecticides, mais dans le cas du DMP les futurs survivants étaient plus actifs et dans le cas du Deet moins actifs que les futures victimes. On peut observer ici que l'application de concentrations plus fortes de ces deux produits chimiques a pour effet un abattement rapide des moustiques, suivi de leur rétablissement s'ils sont immédiatement éloignés du toxique.

Ces résultats contrastent avec ceux du tableau II b, où l'on voit que l'exposition facultative aux répulsifs n'a abouti à aucune augmentation notable de l'activité, sauf aux stades précoces.

4.3 Exposition forcée suivie d'une période repos avant la mesure de l'activité

Dans ces essais, les moustiques ont été soumis à une heure de contact forcé suivi d'une période de repos de 5 heures, puis d'une mesure de l'activité entre 19 h et 8 h. Les résultats de deux séries d'essais sont résumés dans les tableaux IV a et IV b. Dans ce cas, la différence entre les lots a été beaucoup plus marquée que dans les essais précédents, comme on peut s'en rendre compte en constatant la forte différence d'activité entre les deux séries de témoins. En général, il apparaît que l'accroissement d'activité provoqué par le DMP, le Deet et la dieldrine s'est maintenu pendant plus de cinq heures après l'exposition, tandis qu'avec le DDT et le malathion l'activité est revenue à son niveau normal.

Une comparaison des tableaux IV et III b fournit des indications nettes sur un type de phénomène différent. Lorsque les insectes sont restés plus de 5 heures dans l'appareil non traité, leur activité a baissé entre la 6ème et la 18ème heure jusqu'à une valeur faible (2 à 5 % chez les sujets exposés aux produits chimiques; 15 % chez les témoins). Mais lorsque les cinq premières heures de maintien ont eu lieu hors de l'appareil, l'activité à l'intérieur de ce dernier dans les 13 heures suivantes s'est maintenue à un niveau beaucoup plus élevé (de 26 à 64 % chez les sujets qui avaient été exposés; 27 à 43 % chez les témoins).

En raison de ces différences, il faut évaluer sous toutes réserves le niveau d'activité si la mesure en a été faite dès que les moustiques ont été placés dans l'appareil, car il peut résulter d'un effet combiné de stimulation par le produit chimique et par l'appareil lui-même. Pour éliminer ce facteur, une période initiale d'accoutumance à la boîte serait nécessaire.

5. EXPERIMENTATION SUR CULEX FATIGANS

Les essais sur cette espèce ont été effectués de la même façon que les premières expériences faites sur Anopheles gambiae, c'est-à-dire par exposition facultative (dans la boîte No 1), avec possibilité de fuite. Le tableau V en résume les résultats. Le malathion n'a pas provoqué, chez ces insectes beaucoup moins actifs que A. gambiae, la diminution d'activité constatée chez ceux-ci. Avec la dieldrine, on a observé une période de latence, pendant laquelle l'activité était à peine supérieure à celle des témoins, suivie d'une période active, tandis qu'avec le DDT l'activité était immédiatement accrue et décroissait ensuite comme chez A. gambiae.

6. DISCUSSION

Dans le cas de A. gambiae tous les produits essayés stimulent à un certain degré l'activité cinétique des moustiques. Avec le DDT, le Baytex et les répulsifs, cet effet est marqué dès le début de l'exposition. Mais la dieldrine provoque une période de latence au cours de laquelle l'activité n'augmente pas beaucoup, et le malathion une activité moindre dans les stades précoces de l'intoxication. Les moustiques soustraits au contact avec le DDT ou le malathion présentent une période d'activité accrue suivie d'une phase pendant laquelle l'activité revient à la normale : les autres substances produisent des effets plus durables. Il est intéressant de noter que les répulsifs semblent agir comme des insecticides assez peu efficaces d'effet semblable à celui du DDT, c'est-à-dire qu'ils provoquent une forte activité cinétique, mais une faible mortalité. Le fait que l'exposition au DDT produise, par rapport aux autres insecticides, des mortalités plus élevées lorsque l'exposition est forcée, mais beaucoup plus faibles lorsque l'exposition est facultative, souligne l'importance des propriétés irritantes de ce produit et de l'activité accrue par

laquelle l'insecte réagit. Or la plupart de nos estimations de l'efficacité relative des insecticides sont basées à l'heure actuelle sur des expériences effectuées dans des conditions de contact forcé; il se pourrait donc que de nouvelles études des résultats obtenus par contact facultatif en laboratoire expliquent partiellement du moins certains des résultats peu satisfaisants du DDT sur le terrain.

La réduction apparente d'activité aux stades précoces de l'intoxication par le malathion pourrait être utilisée pour accroître l'effet mortel d'un autre insecticide. On pourrait à cette fin recourir à un mélange qui permettrait d'augmenter la période de contact de l'insecte avec le deuxième insecticide. Des recherches dans ce sens sont souhaitables.

Culex fatigans réagit au DDT et à la dieldrine de la même façon que les anophèles, mais la diminution d'activité provoquée par le malathion n'est pas apparente ou n'est que de très courte durée. Il semble que la méthode appliquée dans ces essais pour estimer la réaction cinétique des insectes aux produits chimiques puisse, éventuellement adaptée aux différentes espèces, connaître de larges applications. Les méthodes usuellement appliquées pour comparer l'efficacité des résidus dans les conditions de contact forcé ne peuvent évidemment répondre à toutes les questions; et il ne serait pas dénué d'intérêt de connaître la destinée ultérieure des insectes qui ont survécu à une exposition à l'insecticide. Les différents modes d'activité des deux espèces étudiées montrent également que la méthode peut jouer un rôle dans la découverte de souches ou d'espèces manifestant une résistance de comportement.

7. RESUME

L'auteur décrit un dispositif composé d'une série de boîtes réunies par des chicanes permettant de mesurer l'activité cinétique d'insectes volants. Il utilise un indice d'activité calculé en pourcentage d'activité totale possible. La méthode est applicable à l'étude d'échantillons d'une population de moustiques quelconque. Les spécimens peuvent être exposés aux produits chimiques soit en permanence pendant la mesure, soit par intermittence avant la mesure. Les expériences réalisées montrent que le DDT, le Baytex et deux répulsifs, le DMP et le Deet, provoquent une réaction immédiate, qui prend la forme d'une augmentation d'activité. Cette recrudescence d'agitation

est particulièrement intense sous l'influence du DDT chez Anopheles gambiae et Culex fatigans, mais elle disparaît rapidement; la dieldrine provoque également un accroissement d'activité chez ces deux espèces, mais seulement après une période de latence; quant au malathion, il commence par susciter une réduction d'activité chez A. gambiae mais non chez C. fatigans. L'auteur pense que de nouvelles expériences du même genre pourraient fournir, sur le mode d'action des insecticides à effet rémanent, d'utiles renseignements complétant ceux que donnent les méthodes d'essai classiques.

8. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Dr C. M. Norman Williams, Conseiller médical principal au Ministère de la Santé publique, Fédération du Nigeria, d'avoir bien voulu nous autoriser à publier la présente note.

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Brown, A. W. A. (1958) Laboratory Studies on the behaviouristic resistance of A. albimanus in Panama. Bull. Org. mond. Santé, 19, 1053-1061
- 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
- de Zulueta, J. (1959) Insecticide resistance in A. sacharovi. Bull. Org. mond. Santé, 20, 797-822
- Kennedy, J. S. (1947) The excitant and repellent effects on mosquitos of sublethal exposures to DDT. Bull. Ent. Res., 37, 593-607

TABLEAU I

FREQUENCE DE PASSAGE DES MOUSTIQUES A TRAVERS LES CHICANES,
DANS LES DEUX SENS, AVEC ET SANS EXCITATION PAR LE DDT

(Moyenne de 5 expériences avec des lots de 20)

Position des chicanes	Pourcentage d'activité possible (voir le texte)				Pourcentage de mortalité
	en 5 heures	en 18 heures			
		en tout	futurs sur- vivants	futures vic- times	
Normale (expé- rience témoin)	24	35	35	0	0
Inversée (expé- rience témoin)	6	10	10	0	2
Normale (DDT à 1 %)	47	61	66	44	39
Inversée (DDT à 1 %)	24	29	33	26	58

TABLEAU II a

POURCENTAGE D'ACTIVITE POSSIBLE MANIFESTE PAR A. GAMBIAE
 APRES EXPOSITION FACULTATIVE A DIVERS INSECTICIDES,
 ET MORTALITE RESULTANT DE CETTE EXPOSITION

(Moyenne de 5 expériences avec des lots de 20;
 série a) observée au bout de 5 h et de 18 h dans l'appareil,
 série b) observée au bout de 13 h seulement)

Produit chimique	Pourcentage global d'activité possible pendant la période			Pourcentage d'activité chez les futurs survivants et les futures victimes et pourcentage de mortalité en 13 h et en 18 h a) ou en 13 h b)		
	5 heures	13 heures	18 heures	activité des futurs survivants	activité des futures victimes	pourcentage de mortalité
Malathion 0,25 %	a) 5	-	30	42	24	64
	b) -	32	-	38	24	40
Dieldrine 0,1 %	a) 31	-	51	87	41	68
	b) -	42	-	50	36	58
DDT 0,5 %	a) 35	-	44	62	16	39
	b) -	72	-	77	26	9
Expérience témoin	a) 21	-	28		66	6
	b) -	28	-	26	50	5

TABLEAU II b

POURCENTAGE D'ACTIVITE POSSIBLE MANIFESTE PAR A. GAMBIAE
APRES EXPOSITION FACULTATIVE A DIVERS INSECTICIDES,
ET MORTALITE RESULTANT DE CETTE EXPOSITION

(Moyenne de 5 expériences avec des lots de 20;
série a) observée au bout de 5 h et de 18 h dans l'appareil)

Produit chimique	Pourcentage d'activité pendant la période		Activité des futurs survivants	Activité des futures victimes	Pourcentage de mortalité
	5 heures	18 heures			
DMP 3 %	12	30	31	29	9
Deet 3 %	19	39	39	38	35
Baytex 0,125 %	29	33	59	27	82
Expérience témoin	6	33	33	16	2

TABLEAU III a

ACTIVITE ET MORTALITE DE A. GAMBIAE EN 13 HEURES
APRES 1 HEURE D'EXPOSITION FORCEE HORS DE L'APPAREIL

(Moyenne de 5 expériences avec des lots de 20)

Produit chimique	Pourcentage global d'activité possible	Pourcentage d'activité chez les futurs survivants	Pourcentage d'activité chez les futures victimes	Pourcentage de mortalité
Malathion 0,25 %	49	52	41	15
Dieldrine 0,1 %	54	58	42	30
DDT 1,0 %	36	38	34	58
Expérience témoin	33	32	47	4

TABLEAU III b

ACTIVITE ET MORTALITE DE A. GAMBIAE EN 5 HEURES ET 18 HEURES
APRES 1 HEURE D'EXPOSITION FORCEE HORS DE L'APPAREIL

(Moyenne de 5 expériences avec des lots de 20)

Produit chimique	Pourcentage global d'activité possible		Pourcentage d'activité chez les futurs survivants, 18 h	Pourcentage d'activité chez les futures victimes, 18 h	Pourcentage de mortalité, 18 heures
	5 heures	18 heures			
DMP 3 %	37	41	50	36	30
Deet 3 %	52	57	62	48	38
DDT 0,25 %	44	46	55	38	56
Expérience témoin	19	34	32	55	8

TABLEAU IV a

ACTIVITE ET MORTALITE DE A. GAMBIAE EN 13 HEURES

APRES 1 HEURE D'EXPOSITION FORCEE ET UNE PERIODE DE MAINTIEN DE 5 HEURES HORS DE L'APPAREIL

(Moyenne de 5 expériences avec des lots de 20)

Produit chimique	Pourcentage global d'activité possible	Pourcentage d'activité chez les futurs survivants	Pourcentage d'activité chez les futures victimes	Pourcentage de mortalité
DMP 3 %	64	62	74	17
ENT 22542 3 %	52	51	54	29
DDT 0,25 %	42	40	46	27
Expérience témoin	43	44	33	5

TABLEAU IV b

ACTIVITE ET MORTALITE DE A. GAMBIAE EN 13 HEURES

APRES 1 HEURE D'EXPOSITION FORCEE ET UNE PERIODE DE MAINTIEN DE 5 HEURES HORS DE L'APPAREIL

(Moyenne de 5 expériences avec des lots de 20)

Produit chimique	Pourcentage global d'activité possible	Pourcentage d'activité chez les futurs survivants	Pourcentage d'activité chez les futures victimes	Pourcentage de mortalité
Dieldrine 0,1 %	43	35	51	31
Malathion 0,25 %	26	24	33	21
Expérience témoin	27	27	20	6

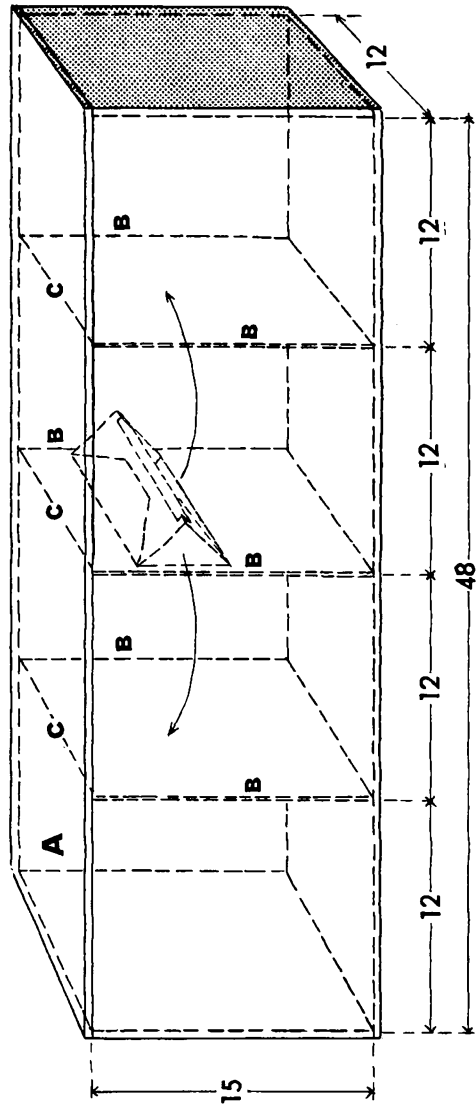
TABLEAU V

ACTIVITE ET MORTALITE DE CULEX FATIGANS
APRES EXPOSITION FACULTATIVE A DIVERS INSECTICIDES

(Moyenne de 3 expériences avec des lots de 40;
série a) observée après 5 heures et 18 heures de séjour dans l'appareil;
série b) après 13 heures seulement)

Produit chimique	Pourcentage global d'activité possible dans la période			Pourcentage d'activité chez les futurs survivants et les futures victimes et mortalité pendant 18 heures, a), ou 13 heures, b)		
	5 heures	13 heures	18 heures	Activité des futurs survivants	Activité des futures victimes	Pourcentage de mortalité
Malathion 1 %	a) 22	-	31	31	31	62
	b) -	25	-	36	14	52
Dieldrine 0,05 %	a) 2,7	-	37	33	38	85
	b) -	33	-	47	32	91
DDT 4 %	a) 32	-	38	50	13	33
	b) -	39	-	49	12	26
Expérience témoin	a) 0,6	-	10	10	0	0
	b) -	5	-	5	0	0

DISPOSITIF UTILISÉ POUR MESURER LA RÉACTION CINÉTIQUE DES MOUSTIQUES
AUX PRODUITS CHIMIQUES, PENDANT ET APRÈS "EXPOSITION FACULTATIVE"

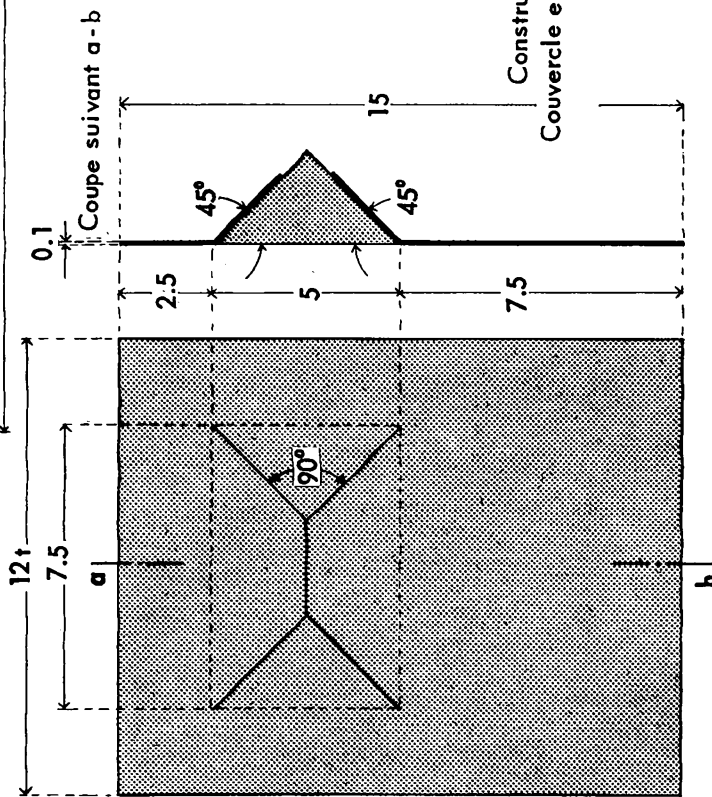


Assemblage

Echelle: 1/4 (cotes en cm)

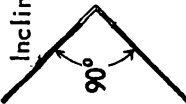
Dimensions intérieures

Fixation par agrafes
métalliques



Paroi de séparation (échelle 1/2)
(cotes en cm)

Coupe suivant c-d



Inclinaison: 45°

Construction en bois blanc d'épaisseur convenable (t):

Couvercle en Perspex: $(12 + 2t) \times (48 + 2t)$ avec ouverture pour
l'introduction des spécimens

BB: Rainures recevant les parois de séparation

CC: Parois de séparation

$n = \sqrt{12.5}$ cm

Un peu plus de 12, pour l'engagement dans les rainures BB