

N° 19 / ENT.74
du 15 Oct.74

N° 5692 / Doc. Techn. O.C.C.G.E.

RAPPORT

SUR L'EVALUATION DE LA REMANENCE DE CINQ COMPOSES
INSECTICIDES (OMS-786, OMS-1170, OMS-1197, OMS-1211,
OMS-1424), CONTRE LES POPULATIONS LARVAIRES DE Aedes
AEGYPTI, L., VECTEUR DOMESTIQUE DE FIEVRE JAUNE,
DANS LES CONDITIONS LOCALES DE STOCKAGE DE L'EAU.

par

S. SALES^{oo} & J.P. HERVY^o

RESUME.

La rémanence de cinq insecticides a été évaluée dans les conditions locales de stockage de l'eau: en utilisant des jarres de terre cuite.

Les insecticides, en solution à la concentration de 1 ppm., ont été soumis à différents modes de renouvellement de l'eau:

- A- aucun renouvellement (intérieur)
- B- renouvellement de la moitié du volume d'eau (intérieur)
- C- renouvellement des trois-quarts du volume d'eau (intérieur)
- D- un unique renouvellement, total, le 6ème jour (intérieur)
- E- aucun renouvellement (extérieur).

Dans les jarres étaient introduits des stades I de A.aegypti et des stades II dans des récipients métalliques contenant un peu de la solution insecticide testée. Après 24 heures avait lieu le décompte des larves mortes, l'apparition de survivantes signifiant la fin de la rémanence.

Il est déduit de ces résultats:

- * Le peu d'intérêt présenté par les composés OMS-1170 et OMS-1197.
- * La supériorité de l'Abate (OMS-786) qui a présenté plus de 11 semaines de rémanence quelque soit le mode de renouvellement de l'eau.
- * La valeur des insecticides OMS-1211 et OMS-1424 qui montrent une rémanence satisfaisante.
- * L'influence de la température sur la rémanence de l'insecticide.
- * L'adsorption de l'insecticide au niveau des parois des jarres, ce qui favorise la persistance de la rémanence.

Après cette évaluation en laboratoire, un essai à échelle réduite dans plusieurs villages à haute densité stégomyienne, est envisagé.

^o Entomologiste médical de l'ORSTOM, Centre Muraz, Bobo-Dioulasso (RHV)
^{oo} Technicienne d'Entomologie médicale de l'ORSTOM, Bobo-Dioulasso (RHV)

24 FEV 1977

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 84 892 Ent 111

INTRODUCTION.

Dans le cadre des activités du C.I.R.I. (Centre International de Références des Insecticides) de Bobo-Dioulasso, il a été procédé, au cours des mois de mai, juin et juillet 1974, à l'évaluation de cinq composés insecticides contre les populations larvaires de Aedes aegypti L., vecteur domestique de fièvre jaune.

Cette évaluation a porté sur la rémanence de l'effet insecticide dans des récipients traditionnels soumis à divers modes de renouvellement de l'eau.

METHODOLOGIE.

Choix des Insecticides.

Les populations domestiques de A.aegypti se développent essentiellement dans les récipients contenant de l'eau destinée à la boisson, à la préparation des repas, ou à la toilette; il importe donc que les insecticides utilisés soient caractérisés par une toxicité particulièrement faible pour les mammifères, liée à une activité anti-larvaire confortable.

Notre choix s'est donc porté sur les insecticides dénommés OMS-1170, OMS-1197, OMS-1211, OMS-1424, ainsi que sur l'Abate^R OMS-786, de vertu déjà bien établie dans le domaine de lutte contre les formes larvaires aquatiques de nombreux vecteurs, qui nous a servi de composé de référence.

Le tableau n°1 donne les caractéristiques de ces insecticides, établies par l'Organisation Mondiale de la Santé.

Il met en évidence la faible toxicité des composés retenus: seul l'OMS-1197 et l'OMS-1424 montrent une toxicité légèrement supérieure à celle de l'Abate (R).

La seule formulation dont nous pouvions disposer étant celle de concentré émulsionnable, c'est sous cette forme que les cinq insecticides ont été utilisés.

Il s'agit d'organo-phosphorés dont l'appellation courante, la firme productrice, et la concentration sont les suivantes :

- OMS-786	: ABATE	-American Cyanamid	-	EC 20%
- OMS-1170	: PHOXIM	-Bayer	-	EC 50%
- OMS-1197	: CHLORPHOXIM	-Bayer	-	EC 25%
- OMS-1211	: JODFENPHOS	-Ciba	-	EC 20%
- OMS-1424	: PIRIMIPHOS	-Ici Plant Prot Ltd	-	EC 25%

Choix des récipients.

Les récipients employés localement sont de deux types : modernes, ce sont des seaux, cuvettes, bassines, bidons, de métal ou de plastique; traditionnels: ce sont des jarres en terre cuite de forme sphérique ou héli-sphérique dont la contenance varie de 10 à 120 litres.

Si les premiers, peu nombreux encore dans les villages, ne constituent que des gîtes exceptionnellement fréquentés par A.aegypti en raison de la facilité de leur vidange et de leur nettoyage, les seconds, en revanche, se révèlent d'excellents gîtes du fait de leur multiplicité, et des difficultés de leur manipulation.

Nous avons donc été amenés à choisir les jarres en terre cuite comme récipients d'expérience. Afin de réduire l'encombrement et de diminuer les manutentions d'eau, leur volume a été limité à 30 litres.

Nous nous sommes procurés les récipients usagés dans un village des environs de Bobo-Dioulasso, auprès des femmes qui ont bien voulu nous céder quelques unes de leurs jarres en service.

Choix de l'eau et de son renouvellement.

L'eau contenue dans les "canaris" des villageois provient, pour la plus grande part, des puits locaux. Les autres sources d'approvisionnement sont les eaux de marigot, de trou à banco et de ruissellement sur les toits, typiques de saison des pluies.

Nous avons tenté de nous rapprocher le plus des conditions naturelles en recherchant une eau aux caractéristiques voisines de celle des puits locaux.

Le chlore contenue dans "l'eau du robinet" détruisant l'insecticide, de très nombreux tarissements affectant aussi bien les puits des villages que ceux de la ville de Bobo-Dioulasso, force nous fut d'envisager l'emploi, à cette époque, d'une eau de forage en nappe profonde: celle utilisée par une brasserie de la ville pour la fabrication de ses boissons.

Les analyses, effectuées par la section "Pharmacie" du Centre Muraz des eaux de ce forage ainsi que de cinq puits de la ville de Bobo-Dioulasso sont consignés dans le tableau n°2.

Afin d'observer l'influence des renouvellements de l'eau sur la rémanence des insecticides, quatre types de vidange et de remplissage des récipients ont été adoptés, qui recouvrent, d'une manière approchée, les manipulations habituelles effectuées par les utilisateurs.

Ainsi, après l'ajustement de 18 litres d'eau à une concentration en insecticide de 1 ppm., chaque solution, numérotée de 1 à 5, a-t-elle été soumise à quatre rythmes de renouvellement de l'eau différents:

- A- aucun renouvellement : la solution à 1 ppm. est laissée à elle-même
- B- renouvellement de la moitié du volume tous les trois jours (9 l.)
- C- renouvellement des 3/4 du volume tous les trois jours (13,5 l.)
- D- aucun renouvellement les six premiers jours, le sixième jour un renouvellement total, puis aucun renouvellement.

Ces quatre séries étaient disposées à l'intérieur, cependant qu'une cinquième série doublait la série "A", à l'extérieur:

- E- aucun renouvellement : la solution est laissée à elle-même.

Choix des conditions d'observation de la rémanence.

Les oeufs de A.aegypti sont déposés sur la paroi des jarres dans la partie humide qui affleure le niveau de l'eau. Un insecticide contenu dans l'eau agit donc uniquement sur les larves à l'éclosion: les stades I, étant entendu que, lors de l'adjonction de l'insecticide à l'eau, les larves préexistantes de différents stades sont éliminées très rapidement par la forte concentration en insecticide (1 ppm.)

Si nous avons envisagé, un moment, l'utilisation d'oeufs d'élevage de A.aegypti, les difficultés de comptage et l'incertitude des éclosions nous ont conduits à employer des stades I et II. Les stades I étaient disposés dans un petit récipient de tôle émaillée rempli de^{la} solution insecticide prélevée dans la jarre, les stades II, d'observation plus aisée, étaient directement introduits dans les "canaris". La lecture de la mortalité avait lieu 24 heures plus tard et était immédiatement suivie du renouvellement de l'eau.

Les diverses opérations se succédaient selon une période de trois jours de la manière suivante:

- 1er jour : dépôt de lots de 25 larves dans chaque récipient.
- 2eme jour: décompte des larves mortes ou vivantes.
renouvellement de l'eau dans les séries concernées.
- 3eme jour: aucune manipulation.

Des mises en éclosion d'oeufs issus d'élevage étaient assurées en permanence.

Des tests classiques avaient été réalisés auparavant pour déterminer si la sensibilité de la souche employée était normale. (tableau n°3).

L'apparition de larves survivantes, au cours de deux lectures successives, a été considérée comme l'indice de la fin de la rémanence.

La figure n°4 schématise la disposition du matériel employé pour cette évaluation.

RESULTATS.

Malgré le soin apporté au choix des récipients, nous avons eu à déplorer quelques assèchements accidentels avant la fin de l'expérimentation, à la suite de fêlures ou d'une porosité trop grande. Les jarres concernées sont repérées par une série de croix sur le schéma n°4.

L'évaluation des insecticides n'a pu être poursuivie au-delà du 78ème jour en raison de l'assèchement trop prononcé des jarres restant en compétition. Cependant cette durée de plus de 11 semaines a été suffisamment longue pour pouvoir révéler une rémanence plus que satisfaisante chez certains des composés.

Le tableau n°5 exprime les résultats obtenus.

Suivant la manière dont on analyse ces données, on est amené à faire plusieurs constatations différentes.

* Si l'on ne tient compte que des résultats concernant les solutions insecticides laissées à elles-mêmes, soit donc les séries "A" et "E", on met en évidence les rémanences maximales de chacun des insecticides puisqu'il n'y a aucune diminution de la concentration due à des causes extrinsèques. Cette rémanence est supérieure à la durée de l'évaluation, soit 11 semaines, pour les insecticides suivants: OMS-786, OMS-1211, OMS-1424; par contre, pour les insecticides OMS-1170 et OMS-1197, elle est respectivement de 6,5 et 7 semaines ce qui, dans les conditions optimales de ces séries "A" et "E", est très peu satisfaisant.

* Cependant l'étude de ces deux derniers cas n'est pas dépourvue de tout intérêt: en effet, on observe, entre les séries "A" et "E", des différences de rémanence de l'ordre de 90%, à l'avantage de la série "E". Toutes conditions égales par ailleurs, seule la température, notée avant chaque introduction de larves, est nettement différente pour chacune de ces deux séries: en moyenne 27,6° C. pour les jarres situées à l'intérieur contre 25,1° C. pour les récipients demeurés à l'extérieur. Il est donc permis de déduire de cette constatation l'influence de la température sur la dégradation plus ou moins prononcée de l'insecticide et cela dans les conditions habituelles de stockage de l'eau.

* Si l'on considère maintenant les séries ayant subi des renouvellements de l'eau, il apparaît une diminution de la rémanence, mais, du moins pour les insecticides OMS-1211 et OMS-1424, moindre que celle qui pouvait être escomptée eu égard aux dilutions importantes obtenues par les vidanges-remplissages. Ce phénomène de persistance de l'effet insecticide malgré des dilutions théoriques très fortes est encore plus sensible avec l'OMS-786; puisque la dilution au 78ème jour est de $1/2^{25}$ pour la série "B" et de $1/2^{50}$ pour la série "C".

Un tel écart ne peut s'expliquer que si chaque renouvellement n'entraîne pas un appauvrissement en insecticide proportionnel à la dilution. Ce qui conduit à envisager une explication très intéressante: la fixation de l'insecticide sur les parois des jarres.

Ce phénomène de l'"adsorption" rendrait bien compte de la prolongation d'efficacité de l'insecticide: ce dernier se déposant sur le fond et les parois du "canari" diffuserait lentement dans l'eau. Nous retrouvons là le but recherché dans les formulations des insecticides: "granulés" et "briquettes", les parois des jarres jouant le rôle des supports adsorbants utilisés dans la fabrication de chacun de ces composés.

✦ Cette rétention de l'insecticide au niveau des parois des jarres est encore mise en évidence dans la série "D". En effet, malgré une vidange complète de la solution insecticide, l'effet létal se manifeste encore pendant une période qui varie de neuf jours (OMS-1170) à plus de 78 jours (OMS-786, OMS-1211, OMS-1424).

Une telle propriété est éminemment favorable à l'utilisation de ces trois derniers composés insecticides car elle prolonge notablement leur effet dans le temps et ce, malgré les nombreuses manipulations portant sur leurs solutions.

✦ Il est à remarquer que les rémanences déduites de cette évaluation dépasse de beaucoup celles indiquées par l'OMS, il ne faut pas oublier que, dans l'optique d'une évaluation se rapprochant le plus possible des conditions naturelles, ce sont des stades I et des stades II qui ont été soumis à l'action de l'insecticide.

CONCLUSIONS.

De cette évaluation de la rémanence de cinq composés insecticides dans des récipients traditionnels de stockage de l'eau, nous pouvons tirer les conclusions suivantes:

✦ Les composés OMS-1170 et OMS-1197 nous paraissent inaptes à jouer un rôle dans la lutte contre les populations larvaires de A.aegypti, en raison de leur peu de rémanence.

✦ L'Abate, OMS-786 fournit incontestablement les prestations les meilleures car dans les conditions les plus défavorables, dues à des renouvellements intensifs de l'eau, il manifeste une rémanence qui n'a pas été prise en défaut au bout de 11 semaines.

✦ Les insecticides OMS-1211 et OMS-1424, sans faire preuve d'une rémanence égale à celle de l'OMS-786, satisfont aux conditions de rémanence que l'on peut exiger d'un bon insecticide anti-larvaire employé contre les populations domestiques de A.aegypti, leur toxicité mammalienne étant soit égale soit très voisine de celle de l'Abate.

* La température exerce une action déterminante sur la durée d'efficacité de l'insecticide, variable suivant sa nature .

* Le phénomène d'adsorption de l'insecticide au niveau des parois des jarres de terre cuite améliore les performances de chaque composé lorsque de nombreuses dilutions interviennent au cours de vidanges et remplissages successifs.

Enfin, de tels résultats conduisent à poursuivre cette évaluation de laboratoire sur le terrain. Un essai à petite échelle dans des villages à forte densité larvaire permettrait de confronter nos résultats actuels avec leur mise en application réelle.

En raison de la susceptibilité des villageois vis-à-vis de toute manipulation de leur eau, au cours de la pénible période de sécheresse qu'ils ont eu à supporter, nous n'avons pu passer à cette seconde phase de la réalisation. De plus les composés OMS-1211 et OMS-1424 n'ont pas encore reçu le feu-vert de l'OMS pour une utilisation dans les eaux de boisson.

Aussi envisageons-nous de réaliser cette seconde partie de notre évaluation lorsque les conditions seront favorables.

REMERCIEMENTS.

Nous remercions Monsieur EYRAUD, technicien en entomologie médicale de l'ORSIOM, pour avoir bien voulu assurer la bonne marche de l'expérimentation pendant notre absence.

Il nous est agréable de remercier Monsieur BLASCO, directeur de l'usine "BRAVOLTA", pour les facilités d'approvisionnement en eau qu'il a eu l'amabilité de nous accorder.

Tous nos remerciements vont aussi aux membres de l'équipe chargés soit de l'élevage, soit des différentes manipulations, pour le sérieux avec lequel ils ont effectué leur travail.

Insecticide	Toxicité	Cl 95 en ppm.	rémanence à	ppm.
OMS-786	1.600mg./kg.	0,0040	+ 10 sem.	1
OMS-1170	9.999mg./kg.	0,0200	- 4 sem.	5
OMS-1197	1.000mg./kg.	0,0040	2 sem.	1
OMS-1211	1.600mg./kg.	0,0040	2 sem.	1
OMS-1424	1.415mg./kg.	0,10	6-8 sem.	1

Tableau 1.- Caractéristiques des insecticides évalués (données OMS)

ABATE en ppm.	MORTALITE		Eau du puits FARAKAN Avril 1974
	Eau forage BRAVOLTA Mars 1974	Avril 1974	
0,0010	1 %	15 %	2 %
0,0025	18 %	41 %	62 %
0,0050	87 %	79 %	99 %
0,0125	100 %	99 %	100 %
0,0250		100 %	100 %
Cl ₉₅	0,0060 ppm.	0,0070 ppm.	0,0040 ppm.

Tableau 2.- Tests préliminaires effectués avec l'Abate sur la souche de A.aegypti utilisée pour l'expérimentation.

Origine de l'eau	Puits BOBO quartier KOKO	Puits BOBO quartier BOLOMAKOTE	Puits BOBO quartier ACCART-V.	Puits BOBO quartier ST-ETIENNE	Puits BOBO quartier FARAKAN	Forage Usiné BRAVOLTA
Caractères						
Odeur	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle
Saveur	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle
Aspect	Limpide	Trouble	Limpide	Trouble	Trouble	Limpide
Degré hydroti- métrique	4,2° (Calcium)	2,5°	14,1°	2,3°	20,5°	2,3°
Chlorures	23,4mg./l.	17,6mg./l.	32,7mg./l.	40,9mg./l.	64,3mg./l.	15,8mg./l.
Azote ammon.	0,8mg./l.	1,0mg./l.	1,2mg./l.	0,9mg./l.	1,0mg./l.	1,0mg./l.
Nitrites	0	0	0	0	0	0
Fer	0	0	0	0	0	0
PH.	5,6	5,2	6,2	5,6	5,4	6,2

Tableau 3.- Caractéristiques organoleptiques et chimiques des eaux de cinq puits de la ville de Bobo, ainsi que de celle du forage utilisée pour l'évolution.

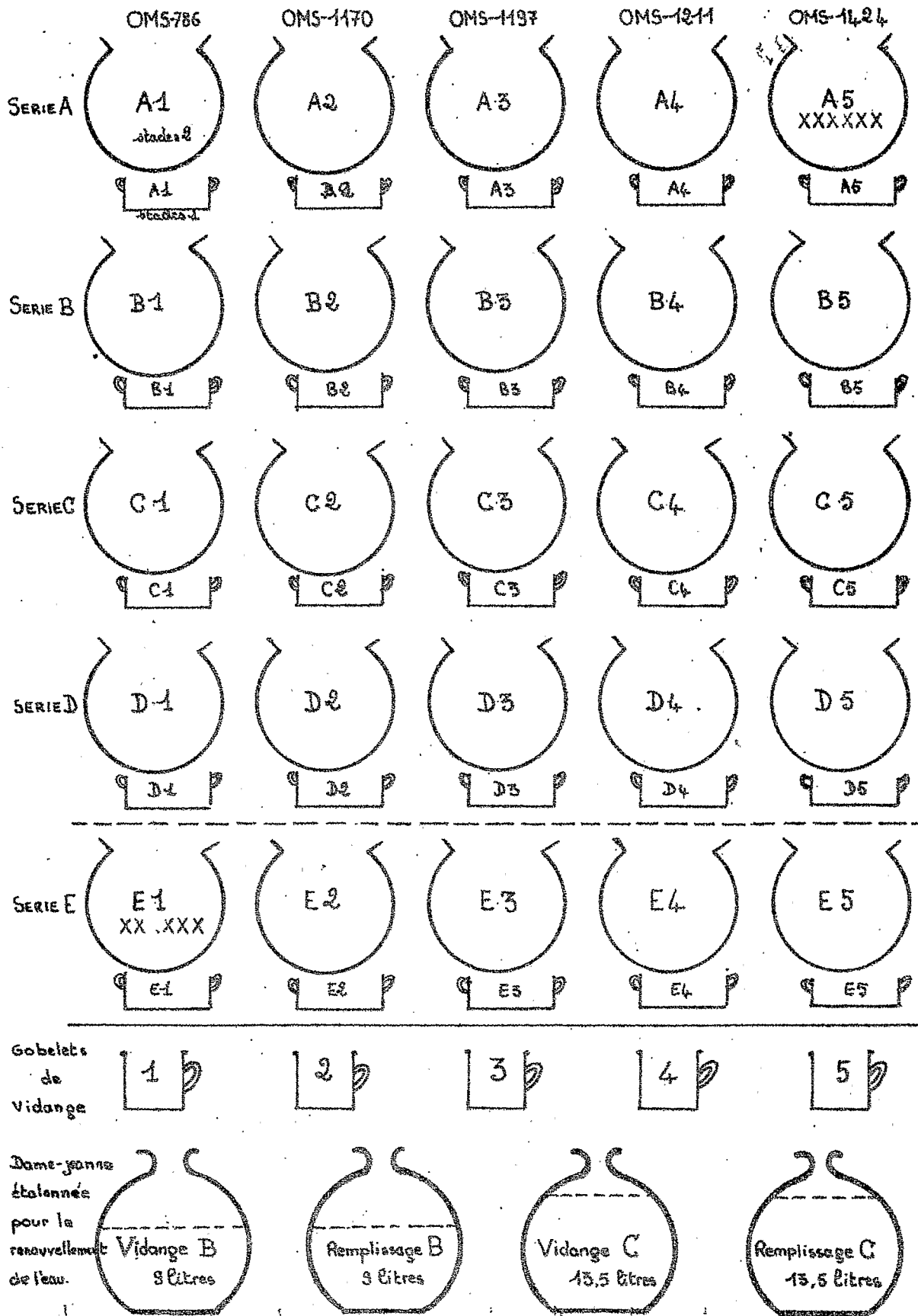


Fig.4.- Schématisation du matériel employé au cours de l'évaluation des cinq insecticides.

Insecticide	Série	Apparition de larves survivantes		Remarques	Rémanence pout st 1
		stade I	stade II		
OMS-786	A	+(78)j.	+(78)j.		+ 11 sem.
	B	+(78)j.	+(78)j.		+ 11 sem.
	C	+(78)j.	+(78)j.		+ 11 sem.
	D	+(78)j.	+(78)j.		+ 11 sem.
	E	xxxxxxx	xxxxxxx	Assèché au 17emej.	xxxxxxxxxxx
OMS-1170	A	24 j.	24 j.		3,5 sem.
	B	21 j.	21 j.		3 sem.
	C	18 j.	15 j.	Pertes d'eau	2,5 sem.
	D	9 j.	9 j.		1 sem.
	E	45 j.	39 j.		6,5 sem.
OMS-1197	A	30 j.	27 j.		4 sem.
	B	15 j.	15 j.		2 sem.
	C	24 j.	21 j.	Pertes d'eau	3,5 sem.
	D	15 j.	15 j.		2 sem.
	E	48 j.	48 j.		7 sem.
OMS-1211	A	+(78)j.	+(78)j.		+ 11 sem.
	B	27 j.	27 j.		4 sem.
	C	51 j.	48 j.		7 sem.
	D	48 j.	45 j.		7 sem.
	E	+(78)j.	+(78)j.		+ 11 sem.
OMS-1424	A	xxxxxxx	xxxxxxx	Assèché au 36emej.	xxxxxxxxxxx
	B	24 j.	24 j.		3,5 sem.
	C	24 j.	24 j.		3,5 sem.
	D	48 j.	45 j.		7 sem.
	E	+(78)j.	+(78)j.		+ 11 sem.

Tableau 5.- Résultats de l'évaluation menée sur cinq insecticides pendant une durée de 78 jours avec des larves stade I et stade II de A.aegypti, dans des jarres de terre cuite.