

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

CENTRE MURAZ  
 SECTION ENTOMOLOGIE MEDICALE  
 B.P. 153  
 BOBO-DIOULASSO  
 HAUTE-VOLTA

ANTENNE O.R.S.T.O.M.  
 AUPRES DU CENTRE MURAZ  
 B.P. 171  
 BOBO-DIOULASSO  
 HAUTE-VOLTA

N° 02 /RAP/ENT-CM.84  
 du 22 MAI 1984

N° 8.495/84-DOC.TECH.  
 OCCGE

EVALUATION EN LABORATOIRE ET SUR LE TERRAIN  
 DE L'ACTIVITE LARVICIDE D'UN INHIBITEUR DE CROISSANCE  
 DE TYPE ECDYSOIDE: OMS 2015 SUR  
CULEX QUINQUEFASCIATUS, ANOPHELES GAMBIAE ET AEDES AEGYPTI.

par

F.DARRIET\*, P.CARNEVALE\* et V.ROBERT\*

20739 ex 1

B

9 JUIN 1987  
 O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire  
 N° : 20739 ex 1  
 Cote : B 78 M

\* Entomologistes médicaux de l'ORSTOM - Antenne ORSTOM auprès du Centre MURAZ  
 B.P. 171 - BOBO-DIOULASSO - HAUTE-VOLTA.

Ce rapport présente les résultats de recherches menées à la Section Entomologie  
 médicale du Centre MURAZ dans le cadre d'accords conclus entre l'OCCGE et  
 l'ORSTOM.

Cette présente étude bénéficie d'un appui financier de l'Organisation  
 Mondiale de la Santé.

## 1. INTRODUCTION

La lutte contre les vecteurs et les nuisances buttent sur le développement des résistances et les problèmes de pollution. Ceci a orienté les recherches en insecticides vers la mise au point de molécules de synthèse entièrement nouvelles et ne visant que l'insecte. Ainsi est apparue une nouvelle génération de larvicides électifs qui sont des analogues d'hormones ou "inhibiteurs de croissance". Ils sont de deux types: les Ecdysoïdes (DIFLUBENZURON) qui bloquent la sclérification après les mues larvaires et les Juvenoïdes (METHOPRENE) analogues d'hormones juvéniles qui bloquent la nymphose (MOUCHET, 1980).

De nombreuses études ont été conduites en laboratoire et sur le terrain pour évaluer l'activité inhibitrice et la longévité de ces molécules sur les diverses espèces Culicidiennes (MULLA et DARWAZEH, 1976; SALES et HERVY, 1977; DEUL et al., 1978; HASSAR, 1979; SINEGRE et al., 1980; AMINAH et al., 1981).

Dans le cadre de l'évaluation de nouveaux insecticides par la Section Entomologie Médicale du Centre MURAZ de l'OCCGE, Centre Collaborateur de l'OMS à BOBO-DIOULASSO, (HAUTE-VOLTA), nous avons réalisé, en laboratoire et sur le terrain, l'expérimentation d'un inhibiteur de croissance: l'OMS-2015. C'est un ecdysoïde qui agit sur les larves de Culicidae de tous les stades en bloquant les périodes de mues larvaires.

Le produit testé se présente sous la forme d'un support (sable) imprégné à 1,17% de matière active.

Une première série d'essais préliminaires a été effectuée en laboratoire pour déterminer la CL100 de la formulation sur des larves stade 1 d'Aedes aegypti Linne, 1762, d'Anopheles gambiae s.l. Giles, 1902 et de Culex quinquefasciatus Say, 1823.

Au vu de la fragilité de ces stades 1 et des grandes difficultés de manipulation, une deuxième série de test a été conduite avec des larves stade 3 jeunes et a permis de déterminer la CL50 et la limite de la CL100 pour les 3 espèces considérées.

Une expérimentation a ensuite été réalisée sur le terrain en puisards naturels contre Culex quinquefasciatus et dans des mares artificielles contre Anopheles gambiae.

Le protocole d'expérimentation de cet inhibiteur de croissance d'origine de synthèse est basé sur celui utilisé pour la gamme des insecticides chimiques classiques.

## 2. ETUDES EN LABORATOIRE

### 2.1. Matériel et méthode

Les tests d'efficacité ont été effectués dans des bols en verre d'une contenance de 400 ml en utilisant de l'eau de puits (l'eau du réseau urbain plus ou moins riche en chlore pourrait altérer la molécule insecticide et biaiser les résultats).

Dans chaque bol, nous avons placé 25 larves stade 1 ou stade 3 et nous avons effectué deux essais, soit un total de 50 larves pour chaque concentration.

Les larves d'Anopheles gambiae et d'Aedes aegypti provenaient de pontes d'élevage. Celles de Culex quinquefasciatus provenaient de pontes directement prélevées dans leur milieu naturel (puisards de la ville de Bobo-Dioulasso) et mises en éclosion à l'insectarium dans un mélange à proportion égale d'eau de puits et d'eau de puisard.

Pour l'évaluation du pouvoir inhibiteur de l'OMS 2015 sur les stades 1, nous avons fait une préparation à 100 ppm qui a été par la suite utilisée pour obtenir la gamme de concentrations suivantes:

2 ppm; 1 ppm; 0,5 ppm; 0,1 ppm; 0,05 ppm; 0,025 ppm.

Les doses de 0,004 ppm; 0,0008 ppm et 0,00016 ppm ont également été étudiées pour cerner les limites minimales de la CL100.

Pour l'évaluation sur les stades 3 jeunes, le même processus expérimental a été mis en place avec cette fois un spectre de concentration beaucoup plus large pour pouvoir déterminer non seulement la CL100 mais aussi la CL50.

Les concentrations étudiées sont les suivantes:  $4 \cdot 10^{-3}$  ppm;  $8 \cdot 10^{-4}$  ppm;  $1,6 \cdot 10^{-4}$  ppm;  $3,2 \cdot 10^{-5}$  ppm;  $6,4 \cdot 10^{-6}$  ppm;  $1,28 \cdot 10^{-6}$  ppm.

Par ce procédé nous pouvons déterminer une CL50 sur les stades 3, celle-ci varie suivant les conditions physico-chimiques des tests (température et nourriture des larves). Par contre la limite de la CL100 est restée fixe pour tous les tests effectués ce qui nous permet de considérer cette information comme relativement sûre.

.../...

Pour ces deux types de tests, nous suivions pour chaque concentration le pourcentage de mortalité quotidienne. Les tests se sont ainsi échelonnés sur plusieurs jours et leur surveillance s'est déroulée jusqu'à l'obtention de la CL100 ou, au contraire, de la nymphose et des éclosions imaginale.

La nourriture employée pour les tests était un mélange composé de 3/4 de levure et de 1/4 de bléline (alimentation utilisée pour les élevages de masse d'A.gambiae à l'insectarium).

Les adultes qui ont réussi à éclore des larves ayant survécu aux concentrations les plus fortes (de  $3,2 \cdot 10^{-5}$  ppm à  $8 \cdot 10^{-4}$  ppm) ont été gardés et élevés à l'insectarium pour suivre leurs comportements sexuels, alimentaires et leurs pontes. Ces oeufs ont été mis en éclosion puis les stades préimaginaux ont été surveillés jusqu'à l'obtention d'une deuxième génération d'adultes.

Cette étude a permis de contrôler la viabilité et la fertilité des adultes issus de larves et de nymphes traitées avec un inhibiteur de croissance. Nous avons ensuite refait cette étude avec la CL50 propre à chaque espèce culicidienne. Les adultes survivants ont également été suivis en insectarium jusqu'à l'obtention d'une F2.

## 2.2. Résultats

Le principe expérimental des tests d'efficacité en laboratoire a été globalement le même que pour les larvicides de synthèse habituels sauf que le contact de la larve avec l'insecticide n'est pas de 24 à 48 heures mais permanent. En effet pendant toute la durée du test, les larves restent en présence du larvicide et ceci jusqu'à l'enregistrement de la CL100 ou de l'apparition des nymphes et des adultes.

.../...

2.2.1. Résultats de l'évaluation sur les larves stade 1

Pour Culex quinquefasciatus, moustiques urbains dont les populations préimaginales se développent essentiellement dans les eaux de puisards, une série de 3 tests a été réalisée en laboratoire pour déterminer si l'activité inhibitrice de l'OMS-2015 sur les larves stade 1 était comparable en eau pure (puits) et en eau plus ou moins polluée (puisard) (tableaux 1a, 1b, 1c).

Quelle que soit l'eau employée, l'activité inhibitrice de l'OMS-2015 se fait sentir à de très petites concentrations en bloquant radicalement la croissance des jeunes larves.

A 0,0008 ppm quelques larves atteignent le stade 4 pour mourir ensuite dans un espace de temps toujours plus ou moins long (2 à 3 jours) sans présenter de nymphe. A 0,00016 ppm, le même processus a été observé mais 4 adultes normaux ont réussi à émerger.

La date de la CL100 est fonction du degré de pollution du milieu où l'on incorpore le larvicide. A la dose de 0,1 ppm par exemple, on obtient une CL100 à J4 en eau de puits, à J5 dans un milieu composé de moitié d'eau de puits et de moitié d'eau de puisard et à J8 pour une eau de puisard seule.

Une eau polluée n'intervient donc non pas sur le niveau de mortalité d'un lot de jeunes larves mais sur la durée nécessaire pour obtenir une mortalité totale. Cette caractéristique est également apparue pour les autres concentrations (tableaux 1a, 1b, 1c). Les concentrations de 0,5 ppm; 1 ppm et 2 ppm ayant engendré 100% de mortalité au plus tard au jour J3, en eau pure et "polluée", sont retenues pour l'étude sur le terrain.

L'OMS-2015 agit avec une même efficacité sur les jeunes larves d'Anopheles gambiae (tableau 2) et d'Aedes aegypti (tableau 3) puisque la CL100 apparait à toutes les concentrations testées. Aux plus faibles doses (0,00016 ppm; 0,0008 ppm), les larves mettent de 9 à 11 jours avant de mourir alors qu'à 0,5 ppm, 1 ppm et 2 ppm, la mortalité est totale 2 jours après le début des tests pour Aedes aegypti et 4 jours pour Anopheles gambiae.

2.2.2. Résultats de l'évaluation sur les larves stade 3 jeune

Une seconde évaluation de l'efficacité de l'OMS-2015 a été faite sur des larves stade 3 jeune de Culex quinquefasciatus (tableau 4), d'A.gambiae (tableau 5) et d'Aedes aegypti (tableau 6).

La CL50 et la limite de la CL100 ont alors été classiquement déterminées d'après la ligne de régression tracée sur papier log-probit (graphiques 1, 2 et 3).

Espèce	CL 50 (en ppm)	Limite de la CL 100 (en ppm)
<u>Culex quinquefasciatus</u>	$4,3 \cdot 10^{-5}$	> 0,004
<u>Anopheles gambiae</u>	$3,9 \cdot 10^{-5}$	> 0,0008
<u>Aedes aegypti</u>	$4,3 \cdot 10^{-5}$	≤ 0,0008

La CL 50 est comparable, pour Culex quinquefasciatus et Aedes aegypti ( $4,3 \cdot 10^{-5}$  ppm), et légèrement inférieure pour Anopheles gambiae ( $3,9 \cdot 10^{-5}$  ppm). On note une limite de la CL100 très légèrement supérieure à 0,004 ppm pour Culex quinquefasciatus, légèrement supérieure à 0,0008 ppm pour Anopheles gambiae et inférieure ou égale à 0,0008 ppm pour Aedes aegypti.

2.2.3. Surveillance de la fertilité des adultes  
.....

Cette surveillance a été effectuée avec Aedes aegypti et Anopheles gambiae, espèces culicidiennes relativement faciles à élever en insectarium.

Les adultes issus de larves et nymphes traitées à  $3,2 \cdot 10^{-5}$  ppm et  $1,6 \cdot 10^{-4}$  ppm n'ont pas présenté d'altération morphologique externe macroscopiquement visible et les femelles se sont normalement gorgées sur l'homme et le lapin en insectarium (25°C, 75% d'humidité relative). Les imagos mâles et femelles se sont accouplés et les oeufs obtenus ont engendré une population larvaire homogène qui s'est normalement développée jusqu'à la F2 selon les mêmes rythmes que les lots témoins. Cette information démontre que l'action du 2015 se fait essentiellement sentir durant la phase préimaginale des Culicidae et les adultes émergents d'un milieu traité avec cet insecticide peuvent se gorgier et se reproduire normalement.

.../...

### 3. ETUDE DE L'OMS-2015 SUR LE TERRAIN

#### 3.1. Essais de l'OMS-2015 sur Culex quinquefasciatus en puisards dans la ville de Bobo-Dioulasso

Cette expérimentation s'est déroulée de la mi-août à fin septembre 1983, c'est à dire pendant la saison des pluies et le début de la saison sèche (tableau 7).

##### 3.1.1. Méthode

6 puisards de taille et de volume apparemment comparables, ont été sélectionnés. Pour chacun d'eux, un échantillonnage préliminaire par "dipping" (5 coups de louche dont 2 au centre et 3 au bord) est effectué quelques instants avant le traitement pour évaluer grossièrement la densité larvaire des Culex. Celle-ci est classée en deux catégories:

- . "faible densité" =  $< 500$  larves par coup de louche
- . "forte densité" =  $> 500$  larves par coup de louche.

Pour cette expérimentation, nous n'avons pas retenu de témoins car chaque puisard représente un biotope particulier et les résultats puisards témoins et puisards traités ne sont généralement pas comparables (GUILLET, com. pers.). Le puisard est donc son propre témoin et les données de référence sont fournies par le dipping préliminaire.

L'inhibiteur de croissance OMS-2015 a été utilisé à 4 concentrations: 0,25 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm et 2 ppm. Les trois dernières concentrations ont été expérimentées lors du premier traitement (16.08.1983) tandis que l'étude d'une dose plus faible (0,25 ppm) a fait l'objet d'un deuxième traitement (3.10.1983). Chacune de ces 4 concentrations a été testée simultanément dans deux puisards.

Pour l'étude de l'efficacité du larvicide, nous avons effectué une série de prélèvements quotidiens afin d'évaluer la mortalité consécutive au traitement, de suivre la dynamique de la population préimaginale et de noter la date d'apparition des nymphes. Pour l'évaluation quantitative et qualitative de la population préimaginale des puisards avant et après le traitement, nous avons classé les spécimens échantillonnés en trois catégories: larves stades 1 et 2; larves stades 3 et 4; nymphes.

L'apparition des nymphes détermine le temps de rémanence du larvicide dans la mesure où la majorité de la population nymphale présente dans le gîte procure des adultes viables et féconds (cf. supra).

### 3.1.2. Résultats

#### 3.1.2.1. Dans les puisards

##### a) Influence de la concentration du larvicide

Les résultats complets des deux expérimentations (tableaux 8a, b, c et 9a, b, c) montrent que les traitements à 0,25; 0,5; 1 et 2 ppm ont rapidement entraîné une très forte réduction de la population préimaginale des gîtes. L'analyse de la structure de ces populations dans les gîtes traités permet 3 constatations principales:

\* la population larvaire de stades 1 et 2 (tableaux 8a et 9a) peut disparaître mais peut aussi rester présente dans le puisard pendant toute la durée de l'expérimentation, même dans les puisards traités à 2 ppm (tableau 8a).

Ceci peut s'expliquer par un approvisionnement constant en oeufs avec des éclosions journalières. Ainsi, l'OMS-2015 en puisard n'a apparemment pas montré de pouvoir ovicide notable et n'a pas empêché les femelles de Culex quinquefasciatus d'effectuer leurs ovipositions dans les gîtes traités.

.../...





Ainsi, un gîte à forte densité préimaginale traité à 0,25 ppm reste 13 jours sans nymphe. Ce délai est porté à 25 jours si le traitement est fait à 1 ppm.

c) Remarques

Ces essais dans les puisards naturels de Bobo-Dioulasso montrent que l'OMS-2015 est particulièrement efficace contre les larves de Culex quinquefasciatus, même employé à des doses très faibles (0,25 ppm).

A ces concentrations, il faut noter que la rémanence du produit, évaluée d'après la date de réapparition des stades nymphaux, est fonction de la densité de la population préimaginale des gîtes.

A 0,25 et 0,5 ppm, il apparaît très nettement (tableau 9c) que les nymphes réapparaissent 9 à 12 jours plus tôt dans les puisards à forte densité de population préimaginale que dans ceux à faible densité.

Dans les puisards "faiblement peuplés", les nymphes réapparaissent les 31-32ème jours après le traitement à 0,25; 0,5 et 2 ppm.

Par contre, dans les puisards "fortement peuplés", les nymphes réapparaissent selon un rythme qui est fonction de la concentration de larvicide employé (de 18 jours avec 0,25 ppm à 27-29 jours avec 1 ppm).

La rémanence est seulement augmentée de 2 à 3 jours en doublant la concentration de 1 ppm à 2 ppm.

On peut donc recommander l'emploi de l'OMS-2015 aux doses suivantes:

- 0,5 ppm dans les puisards à faible densité préimaginale  
( < à 500 larves / coup de louche)
- 1 ppm dans les puisards à forte densité préimaginale  
( > à 500 larves / coup de louche).

.../...

Dans ces conditions, les puisards naturels restent improductifs en adultes pendant un mois environ.

### 3.1.2.2. Analyse, au laboratoire, de l'eau des puisards traités et comparaison des résultats du terrain et du laboratoire

L'expérimentation en laboratoire est un moyen de contrôle pour chiffrer la mortalité larvaire consécutive au traitement du gîte naturel. Pour cette étude, nous avons prélevé tous les deux jours dans chaque puisard traité, 500 cc d'eau dont nous utilisons en laboratoire 150 cc versés dans un gobelet plastique.

Ce prélèvement est ensuite soumis à un test biologique: on place dans chaque gobelet un lot de 25 larves (stade 2) de C.quinquefasciatus, puis on compte quotidiennement le nombre de larves toujours vivantes. Le test se poursuit jusqu'à la mortalité totale des larves ou bien l'apparition des nymphes et de leur éclosion imaginale. On évalue ainsi l'évolution de la rémanence du larvicide que l'on compare aux observations menées simultanément sur le terrain. Ces tests ont été faits sur l'eau des puisards traités à 0,25 ppm (tableau 10a et b), à 0,5 ppm (tableau 11a, b, c, d), à 1 ppm (tableaux 12a et b) et à 2 ppm (tableaux 13a et b).

On constate que la rémanence observée en laboratoire est généralement différente de celle notée dans les conditions naturelles:

.../...

Concentrations	Type de gîte	Date d'apparition des nymphes		Différence
		Puisard	Laboratoire	Laboratoire/ Nature
0,25 ppm	Forte densité	18ème jour	18ème jour	=
	faible densité	32ème jour	29ème jour	- 3 jours
0,5 ppm	forte densité	22ème jour	22ème jour	=
	faible densité	32ème jour	27ème jour	- 5 jours
1 ppm	forte densité	29ème jour	37ème jour	+ 8 jours
		27ème jour	38ème jour	+ 11 jours
2 ppm	faible densité	31ème jour	37ème jour	+ 6 jours
		32ème jour	39ème jour	+ 7 jours

Dans l'eau des gîtes peu peuplés et traités avec une faible concentration d'OMS-2015, la nymphose est plus rapide en laboratoire que dans les conditions naturelles. Lorsque les gîtes sont fortement peuplés, la rémanence de l'OMS-2015 employé à faible concentration, a été semblable sur le terrain et en laboratoire.

Par contre, lorsque le larvicide a été utilisé à des concentrations élevées (1 et 2 ppm), la nymphose a toujours été beaucoup plus rapide dans la nature qu'au laboratoire, la différence pouvant même être de l'ordre d'une dizaine de jours dans le cas des puisards densément peuplés.

Ainsi, la différence entre les résultats obtenus en laboratoire et ceux constatés dans les conditions naturelles, est plus ou moins importante selon la dose employée et la population larvaire originelle du puisard. On peut penser que dans les puisards densément peuplés, donc très fréquentés par les femelles gravides à la recherche d'un lieu de ponte, le produit insecticide mais non ovicide pourrait être absorbé ou "utilisé" par l'importante population de jeunes larves de ces gîtes naturels, de sorte que son efficacité s'en trouve rapidement réduite. Les mêmes eaux traitées

.../...

placées dans des conditions expérimentales, c'est-à-dire non réensemencées par des pontes et donc des larves stade 1, paraissent conserver leur efficacité plus longtemps.

Il est vraisemblable que les nymphes réapparaissent généralement plus tôt dans les puisards qu'en laboratoire du fait de cette grande différence de densité préimaginale en contact avec les eaux traitées.

Il se pourrait que cette différence d'apparition en nymphes soit également accentuée par des facteurs d'évolution larvaire plus propices en puisards qu'en laboratoire (nourriture et température de l'eau).

En résumé, au cours de la présente expérimentation sur les puisards naturels de Bobo-Dioulasso traités à l'OMS-2015 à raison de 0,5 ppm pour les gîtes faiblement peuplés et de 1 ppm pour ceux fortement peuplés, le produit a conservé son efficacité et d'ailleurs, ces gîtes sont restés improductifs en nymphes et en adultes de Culex quinquefasciatus pendant environ un mois.

### 3.2. Essais expérimentaux de l'OMS-2015 sur Anopheles gambiae en mares artificielles (village de Pala)

#### 3.2.1. Méthode

Le principe expérimental reste le même que pour les puisards, mais nous avons testé l'OMS-2015 sur 8 mares artificielles de dimensions 1 m x 1 m x 0,50 m, construites près du village de Pala où la population anophélienne est saisonnièrement très dense. Le sol perméable et rocailleux ne retient pas l'eau et il a donc fallu cimenter le fond et le bord des mares. L'ensemble de ces gîtes borde un cours d'eau temporaire qui ne coule qu'en saison des pluies. Ces collections d'eau artificielles sont devenues positives, de manière spontanée, en larves d'A.gambiae s.l. vers le début du mois d'août 1983.

Les traitements ont été effectués aux doses: 0,5 ppm; 1 ppm et 2 ppm. L'essai comprenait 2 mares par concentration et 2 mares témoins.

Comme pour les puisards, un dipping préliminaire a permis d'évaluer la population préimaginale avant le traitement. Après le traitement, la dynamique de la population larvaire a été suivie par un dipping quotidien.

### 3.2.2. Résultats

#### 3.2.2.1. Résultats des essais sur le terrain

Les résultats de l'expérimentation de l'OMS-2015 en mares artificielles sont colligés dans les tableaux 14a, b, et c.

On note que les trois traitements, même à la concentration la plus faible (0,5 ppm), ont rapidement éliminé (environ 3 à 4 jours) les larves d'Anopheles gambiae des gîtes.

La présence de larves stades 1 et 2 dans les gîtes traités pendant ces 3 à 4 jours, puis de façon plus ou moins régulière, montre que des pontes ont eu lieu, mais les oeufs éclosent sans que les larves puissent ensuite poursuivre leur croissance. Ces gîtes sont en effet restés improductifs en nymphes, et en imagos, pendant plus d'un mois et demi. L'examen du rythme de la réapparition puis de la présence permanente des différents stades préimaginaux a révélé l'efficacité et la rémanence du produit:

Concentrations	0,5 ppm	1 ppm	2 ppm
Stades 1-2	15ème jour	21ème jour	21ème jour
Stades 3-4	21ème jour	26ème jour	31ème jour
Nymphes	47ème jour	47ème jour	50ème jour

On constate que:

- \* le gîte a pu être recolonisé en stades 1 et 2, environ **3** semaines après le traitement à 1 et 2 ppm,
- \* la séquence d'apparition des larves stades 3 et 4 paraît bien liée à la concentration du larvicide, avec un décalage d'une dizaine de jours entre les mares traitées à 0,5 ppm et celles traitées à 2 ppm.

.../...

- \* le délai d'apparition des nymphes est pratiquement comparable pour les 3 concentrations utilisées (47 à 50 jours),
- \* le passage des stades 1-2 aux stades 3-4 se fait en 5-6 jours dans les mares traitées à 0,5 ppm et 1 ppm; ce délai est porté à 10 jours dans celles traitées à 2 ppm,
- \* il s'écoule environ 3 semaines (ou plus) entre l'apparition des larves stades 3-4 et des nymphes.

Ces deux dernières observations confirment le rôle inhibiteur de croissance qu'exerce l'OMS-2015 dans les mares artificielles, reproduisant les conditions naturelles de développement préimaginal d'Anopheles gambiae.

En effet, il s'est écoulé une période de 27 jours (mares traitées à 0,5 ppm) et de 19 à 21 jours (gîtes traités à 1 et 2 ppm) sans nymphe malgré la présence de stades 3-4 dans les gîtes.

Il est probable que ces larves stade 4 arrivées en fin de croissance ne se nymphosent pas du fait de l'action du produit et meurent.

Il est également possible qu'un mois après son épandage, le produit ait perdu une partie de son efficacité mais qu'il conserve une action ralentisseur de croissance, et bien que n'ayant pas une action "léthale", il allonge le temps du développement larvaire.

Ces modes d'action restent à explorer.

Dans les eaux prélevées dans les mares et ramenées en laboratoire (tests biologiques), les nymphes ont présenté une émergence imaginale apparemment normale avec des adultes sans altération morphologique décelable.

Par ailleurs on a obtenu, en laboratoire, des imagos, provenant de nymphes survivantes aux tests d'efficacité, qui ont manifesté un comportement alimentaire et sexuel comparables aux lots témoins avec des pontes viables qui sont normalement développées jusqu'à la F2 selon les rythmes habituels de maturation préimaginale.

Remarque

Le retard décelé dans le développement préimaginal d'A.gambiae dans les gîtes traités avait été remarqué dans les puisards pour Culex quinquefasciatus où l'écart entre l'apparition des larves stade 4 et des nymphes avait été de 4 à 8 jours selon les concentrations employées.

Dans les puisards, le produit gardait une rémanence de 30 jours, elle se chiffre à une cinquantaine de jours dans les mares.

Les différences de temps de rémanence et de délai entre l'apparition des stades 4 et des nymphes en puisards par rapport aux mares peuvent résulter du fait que:

- l'eau des mares est beaucoup moins polluée que celle des puisards.

La flore et la faune microbienne particulièrement abondantes des gîtes urbains pourraient altérer ou même détruire à plus ou moins long terme la molécule insecticide très complexe de l'inhibiteur de croissance

- la densité des populations larvaires d'Anopheles gambiae en mares est toujours plus faible que les populations de Culex quinquefasciatus en puisard. Il en résulte que la dose d'inhibiteur mise dans les mares reste active (à volume d'eau égale entre mare et puisard) sur un nombre de larves beaucoup plus restreint.

Ces deux critères dépendent directement du biotope (pollution et densité préimaginale des gîtes), mais ils influent directement sur le temps d'efficacité du larvicide et de la dose à utiliser.

3.2.2.2. Analyse en laboratoire de l'eau des mares traitées et comparaison des résultats du terrain et du laboratoire

Comme pour les puisards, des prélèvements d'eau des gîtes traités ont été régulièrement effectués puis testés en laboratoire contre des larves stade 2 d'Anopheles gambiae d'éclevage. Ces tests ont été effectués avec l'eau des mares témoins (tableaux 15a et b) et l'eau des mares traitées à 0,5 ppm (tableaux 16a et b), à 1 ppm (tableaux 17a et b), et 2 ppm (tableaux 18a et b).

Concentrations	Date d'apparition des premières nymphes et des premiers adultes			Différence observée Laboratoire/Nature
	N°	Mares	Laboratoire	
0,5 ppm	4	47ème jour	51ème jour	+ 4 jours
	8	49ème jour	51ème jour	+ 3 jours
1 ppm	1	49ème jour	50ème jour	+ 1 jour
	6	47ème jour	50ème jour	+ 3 jours
2 ppm	3	50ème jour	48ème jour	- 2 jours
	5		49ème jour	- 1 jour

De façon générale, on constate que la rémanence observée en laboratoire a été pratiquement semblable à celle notée dans les conditions naturelles.

Cette information est différente de celle obtenue dans le cas de Culex quinquefasciatus dans les puisards naturels de Bobo-Dioulasso.

On peut penser que, dans les mares artificielles, le produit a conservé toute son efficacité contre A.gambiae, dans la mesure où tous les gîtes traités, étudiés lors de cette expérimentation, n'ont jamais été densément peuplés bien que toujours réensemencés en pontes sauvages.

#### 4. CONCLUSION

A BOBO-DIOULASSO (HAUTE-VOLTA) SALES et HERVY (1977) ont évalué l'efficacité d'un larvicide ecdysoïde, l'OMS-1804 sur Culex quinquefasciatus et Aedes aegypti.

En utilisant des larves stade 3 âgées mises en contact avec l'insecticide pendant 144 heures, les auteurs ont montré que la limite de la CL100 était de 0,008 ppm pour Culex quinquefasciatus et de 0,0016 ppm pour Aedes aegypti.

Dans la présente étude, l'évaluation d'un autre ecdysoïde l'OMS-2015 a été effectuée dans le même contexte expérimental mais avec des larves stade 3 jeunes et un contact permanent avec le larvicide. On a constaté que la limite de la CL100 était de 0,004 ppm pour Culex quinquefasciatus et de 0,0008 ppm pour Aedes aegypti.

Il apparaît donc que, dans ces conditions, l'OMS-2015 a engendré 100% de mortalité à des concentrations deux fois plus faibles que l'OMS-1804. Il est important de noter que l'utilisation de stade larvaire différent peut avoir influencé grandement les résultats. L'évaluation de l'OMS-1804 dans les puisards de BOBO-DIOULASSO à la dose de 1 ppm montre une rémanence d'une trentaine de jours (HERVY et SALES, loc.cit.).

Dans des conditions naturelles comparables, la formulation d'OMS-2015 sous forme de sable imprégné à 1,17% de matière active a rendu les puisards totalement improductifs en adultes de Culex quinquefasciatus pendant environ un mois. La rémanence a été d'un mois et demi sur Anopheles gambiae dans les mares artificielles du village de Pala.

Les doses de traitement préconisées à l'issue de cette expérimentation seraient pour Culex quinquefasciatus de 0,5 ppm dans les puisards à faible population larvaire ( < à 500 larves par coup de louche), de 1 ppm dans les puisards à forte population larvaire ( > à 500 larves par coup de louche).

Pour Anopheles gambiae, une dose comprise entre 0,5 et 1 ppm dans les mares artificielles, doit être recommandée.

Les différences de rémanence enregistrées pour une même dose entre puisards et mares sont certainement dues à des différences de biotopes (pollution et densité larvaire des gîtes différentes). En effet, dans les eaux de puisards (pollution importante par les eaux usées), la molécule de l'inhibiteur peut être dégradée par la flore et la faune microbienne du gîte, activité qui n'existe pas ou peu dans les mares artificielles.

Des tests biologiques ont été effectués en laboratoire sur les eaux traitées directement prélevées sur le terrain. Ces tests ont révélé que dans les puisards densément peuplés et traités à 1 ppm, les nymphes et les adultes de C.quinquefasciatus émergent une dizaine de jours plus tôt que dans les mêmes eaux ramenées en laboratoire. Cette différence montre que l'inhibiteur a été "absorbé" par l'importante population larvaire des puisards constamment réensemencée par des pontes sauvages, de sorte que son efficacité s'en est trouvée rapidement réduite.

Les tests semblables, effectués sur les eaux de mares traitées, n'ont pas révélé de différences notables dans l'apparition des nymphes d'A.gambiae en laboratoire et dans les conditions naturelles. Ces prélèvements ont permis également de suivre les éclosions imaginaires consécutives au traitement. Il est apparu que ces émergences se sont déroulées sans problème majeur notable. Par ailleurs, les adultes mâles et femelles éclos de nymphes (et larves) ayant survécu aux études de cet insecticide en laboratoire, ont manifesté des comportements sexuels et alimentaires tout à fait normaux. Ces adultes ont effectivement pondu des oeufs fécondés. Ces oeufs ont éclos et les larves ont effectué un développement préimaginal comparable aux autres souches élevées en insectarium. Des adultes de F2 ont ainsi été obtenus et n'ont apparemment pas révélé d'altérations morphologiques. Cette observation était importante pour la planification des opérations de traitement des gîtes larvaires par l'OMS-2015, inhibiteur de croissance très efficace, même à faible concentration, pendant 1 mois à 1 mois et demi sur C.quinquefasciatus et A.gambiae dans leurs conditions naturelles de développement préimaginal.

B I B L I O G R A P H I E

AMINAH (S.T.), MATHIS (H.L.) et SEREGEG (I.G.), 1981.- Persistence of two insect development inhibitors in domestic water containers in Jakarta, Indonesia.

WHO/VBC/81.832.

DEUL (D.H.), DE JONG (B.J.) et KOSTENBACH (J.A.M.), 1978.- Inhibition of chitin synthesis by two 1-(2, 6 disubstituted benzoyl)-3-phenulurea insecticides.

Pesticide Biochem. Physiol., 8: 98-105.

~~HAFJAR (N.P.), 1979.~~ - Diflubenzuron inhibits chitin synthesis in Culex pipiens L. larvae.

Mosq. News, 39: 381-384.

MOUCHET (J.), 1980.- Lutte contre les vecteurs et nuisances en Santé Publique. Paris. Maladies Infectieuses, 8120 B10, 3-1980: 1-16.

MULLA (M.S.) et DARWAZEH (H.A.), 1976.- The IGR dimilin and its formulations against mosquitoes.

J. Econ. Entomol., 69: 309-312.

SALES (S.) et HERVY (J.P.), 1977.- Evaluation au stade IV de l'efficacité de l'OMS-1804 (dimilin) contre les larves de Culex pipiens fatigans Wiedemann et Aedes aegypti Linne.

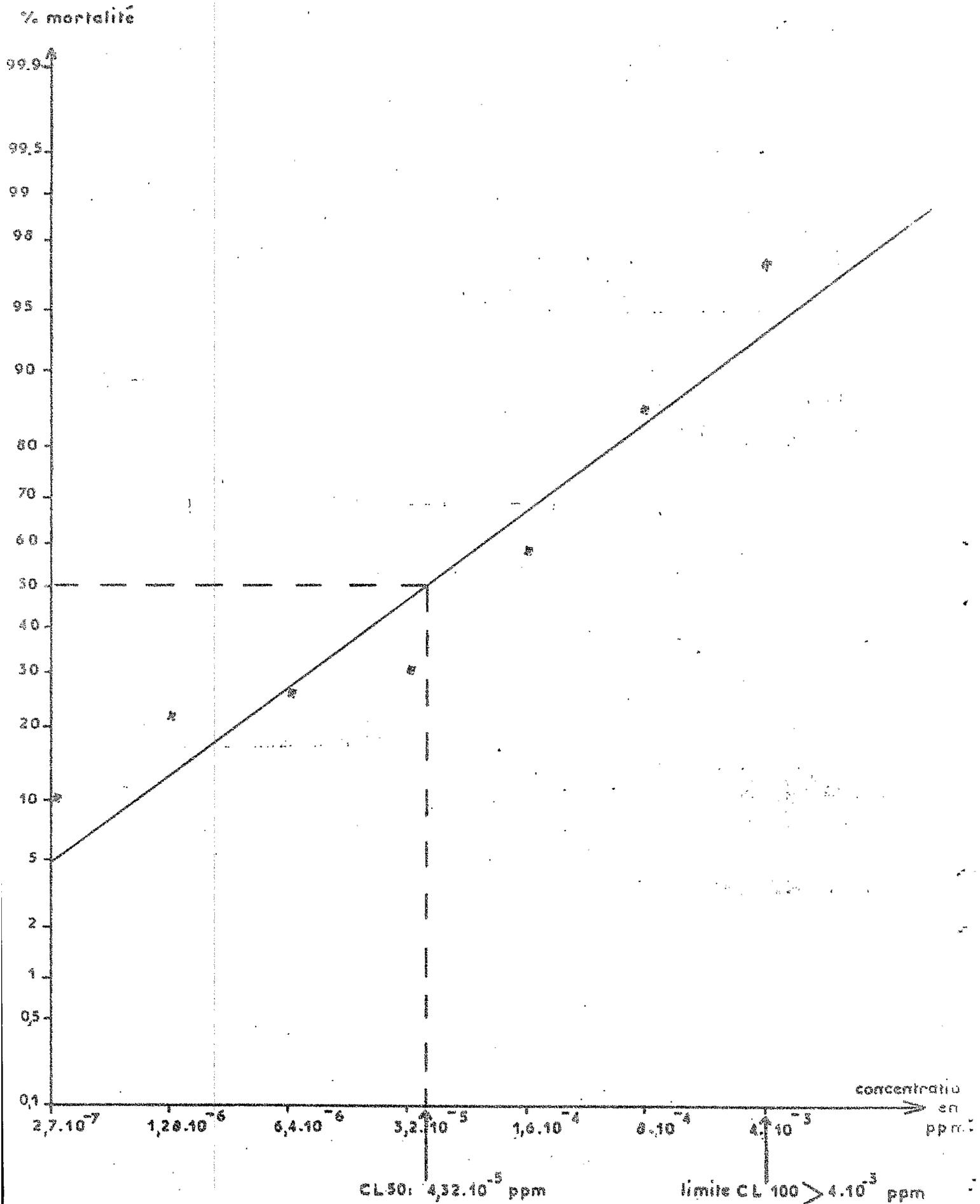
WHO/VBC/77.655.

SINEGRE (G.), JULLIEN (J.L.), GAVEN (B.) et CRESPO (O.), 1980.- Action larvicide et ovicide du Diflubenzuron sur trois espèces de Culicidés.

Parassitologia, 22(1-2): 187-198.

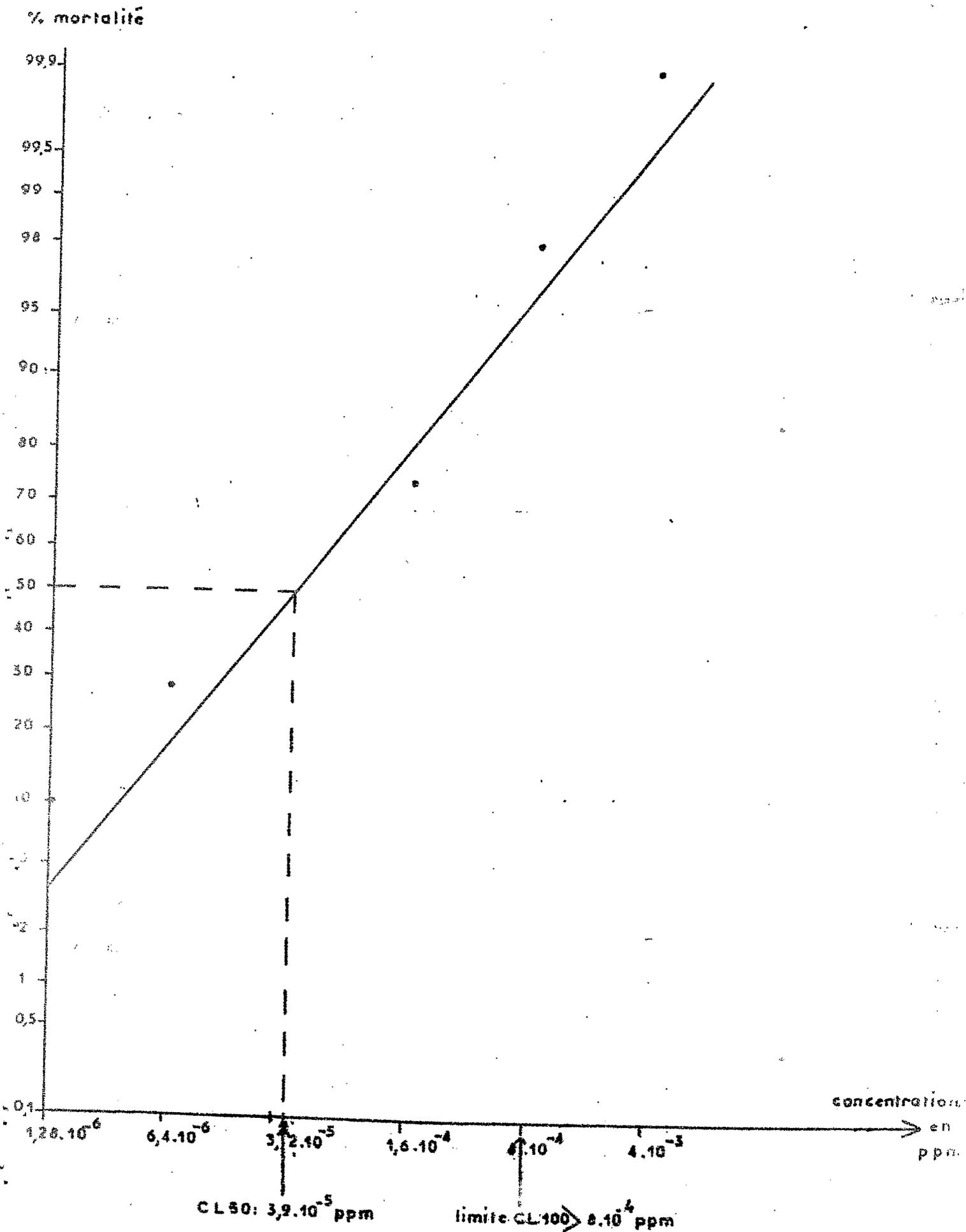
Graphique 1 : ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE  
OMS 2015 SUR CULEX QUINQUEFASCIATUS (PONTE SAUVAGE)

Contact permanent



**Graphique 2: ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE  
OMS 2015 SUR ANOPHELES GAMBIAE (PONTE D'ELEVAGE)**

Contact permanent



Graphique 3: ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE  
OMS 2015 SUR AEDES AEGYPTI (PONTE D'ELEVAGE)

Contact permanent

% mortalité

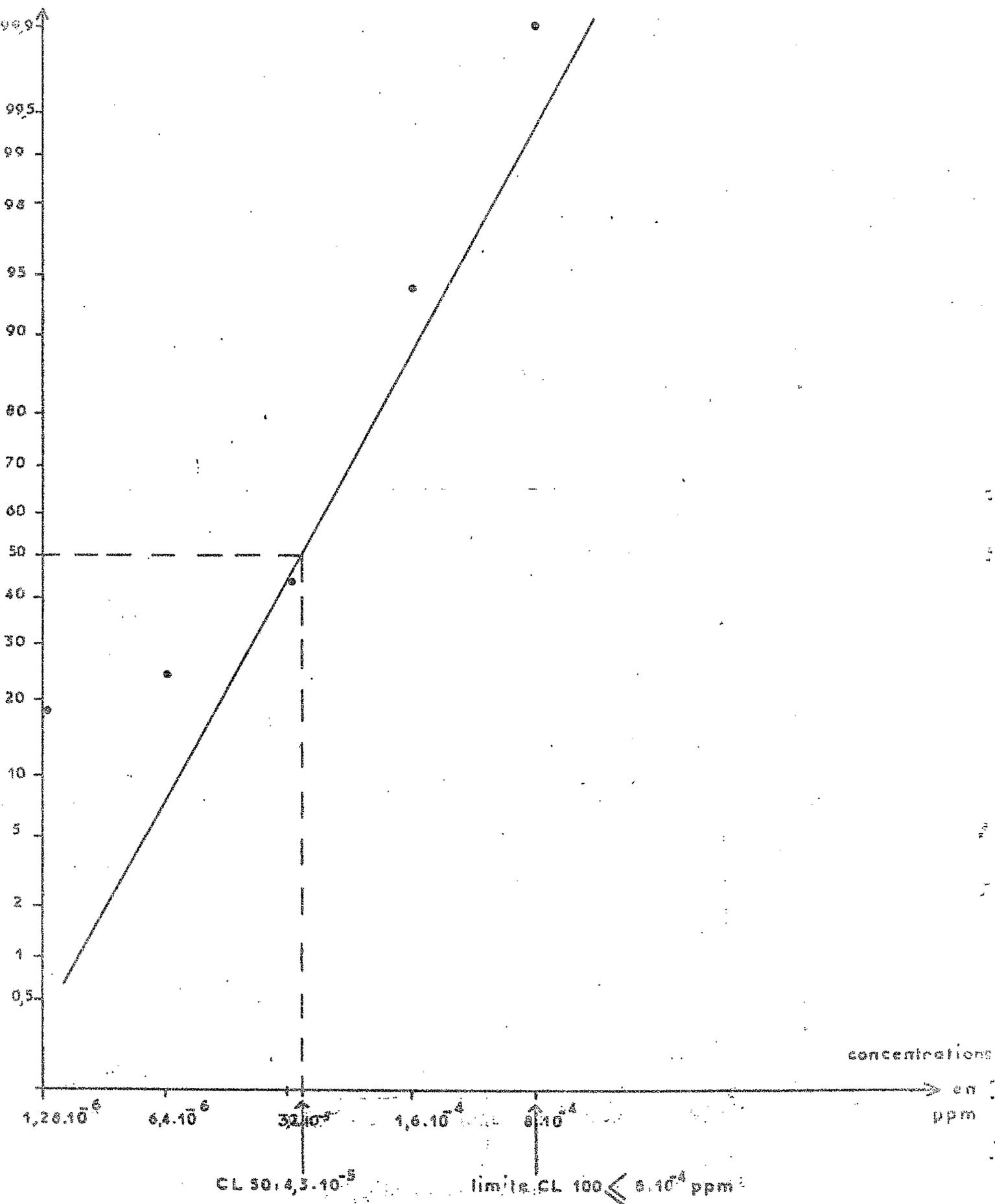


Tableau 1a

ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE OMS-2015

SUR DES LARVES STADE 1 DE CULEX QUINQUEFASCIATUS

(PONTE SAUVAGE) - TEST EN EAU DE PUIITS

CONTACT: PERMANENT

Dosage en ppm	Total testé	Larves mortes	Nymphes mortes	Adultes normaux	% adultes normaux	% efficacité (au niveau des adultes)	Jour où la mortalité totale des larves a été observée
Témoin	48	4	2	42	88	-	-
0,00016	49	45	-	4	8	92	-
0,0008	50	50	-	0	0	100	J7
0,004	50	50	-	0	0	100	J4
Témoin	50	6	1	43	86	-	-
0,025	49	49	-	0	0	100	J4
0,05	50	50	-	0	0	100	J4
0,1	50	50	-	0	0	100	J4
0,5	47	47	-	0	0	100	J3
1	50	50	-	0	0	100	J3
2	47	47	-	0	0	100	J3

Tableau 1b

ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE OMS-2015

SUR DES LARVES STADE 1 DE CULEX QUINQUEFASCIATUS

(PONTE SAUVAGE) - TEST EN 1/2 EAU DE PUIITS + 1/2 EAU DE PUISARD

CONTACT: PERMANENT

en ppm	testé	mortes	mortes	normaux	normaux	(au niveau des adultes)	larves a été observée
Témoin puits	48	4	3	41	85	-	-
Témoin 1/2 puits + 1/2 puisard	51	3	-	48	94	-	-
0,00625	51	51	-	0	0	100	J16
0,0125	50	50	-	0	0	100	J14
0,025	52	52	-	0	0	100	J10
0,05	50	50	-	0	0	100	J8

Tableau 1c

ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE OMS-2015  
 SUR DES LARVES STADE 1 DE CULEX QUINQUEFASCIATUS  
 (PONTE SAUVAGE) - TEST EN EAU DE PUISARD

CONTACT: PERMANENT

Dosages en ppm	Total testé	Larves mortes	Nymphes mortes	Adultes normaux	% adultes normaux	% efficacité (au niveau des larves)	Jour où la mortalité totale des larves a été observée
Témoin	50	3	-	47	94	-	-
0,1	50	50	-	0	0	100	J8
0,5	51	51	-	0	0	100	J2
1	50	50	-	0	0	100	J2
2	50	50	-	0	0	100	J1

Tableau 2

ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE OMS-2015  
 SUR DES LARVES STADE 1 D'ANOPHELES GAMBIAE  
 (PONTE D'ELEVAGE) - TEST EN EAU DE PUIES  
 CONTACT: PERMANENT

Dosages en ppm	Total testé	Larves mortes	Nymphes mortes	Adultes normaux	% adultes normaux	% efficacité (au niveau des adultes)	Jour où la mortalité totale des larves a été observée
Témoin	45	6	-	39	87	-	-
0,00016	49	49	-	0	0	100	J11
0,0008	51	51	-	0	0	100	J9
0,004	50	50	-	0	0	-	J4
Témoin	50	6	-	44	88	100	-
0,0125	48	48	-	0	0	100	J4
0,025	50	50	-	0	0	100	J4
0,05	49	49	-	0	0	100	J4
0,1	47	47	-	0	0	100	J4
0,5	56	56	-	0	0	100	J4
1	51	51	-	0	0	100	J4
2	51	51	-	0	0	100	J3

Tableau 3

ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE OMS-2015  
 SUR DES LARVES STADE 1 D'Aedes Aegypti  
 (PONTE D'ELEVAGE) - TEST EN EAU DE PUIIS  
 CONTACT: PERMANENT

Dosages en ppm	Total testé	Larves mortes	Nymphes mortes	Adultes normaux	% adultes normaux	% efficacité (au niveau des adultes)	Jour où la mortalité totale des larves a été observée
Témoin	45	6	-	39	87	-	-
0,00016	49	49	-	0	0	100	J11
0,0008	51	51	-	0	0	100	J9
0,004	53	53	-	0	0	100	J4
0,02	53	53	-	0	0	100	J4
Témoin	50	4	2	44	88	-	-
0,025	50	50	-	0	0	100	J4
0,05	50	50	-	0	0	100	J3
0,1	50	50	-	0	0	100	J3
0,5	50	50	-	0	0	100	J2
1	50	50	-	0	0	100	J2
2	49	49	-	0	0	100	J2

Tableau 4

ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE OMS-2015  
SUR DES LARVES STADE 3 JEUNE DE CULEX QUINQUEFASCIATUS  
(PONTE SAUVAGE) - TESTS EN EAU DE PUIITS

CONTACT: PERMANENT

Dosages en ppm	Total testé	Larves mortes	Nymphes mortes	Adultes normaux	% adultes normaux	% efficacité (au niveau des adultes)
Témoins	50	3	0	47	94	-
$2,5 \cdot 10^{-7}$	50	4	1	45	90	10
$1,28 \cdot 10^{-6}$	50	8	3	39	78	22
$6,4 \cdot 10^{-6}$	50	11	2	37	74	26
$3,2 \cdot 10^{-5}$	50	11	4	35	70	30
$1,6 \cdot 10^{-4}$	50	23	6	21	42	58
$8 \cdot 10^{-4}$	50	41	2	7	14	86
$4 \cdot 10^{-3}$	50	49	-	1	2	98

Tableau 5

ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE OMS-2015  
 SUR DES LARVES STADE 3 JEUNE D'ANOPHELES GAMBIAE  
 (PONTE D'ELEVAGE) - TEST EN EAU DE PUIITS

CONTACT: PERMANENT

Dosages en ppm	Total testé	Larves mortes	Nymphes mortes	Adultes normaux	% adultes normaux	% efficacité (au niveau des adultes)
Témoin	50	1	1	48	96	-
$1,28 \cdot 10^{-6}$	50	3	2	45	90	10
$6,4 \cdot 10^{-6}$	50	3	11	36	72	28
$3,2 \cdot 10^{-5}$	50	8	9	33	66	34
$1,6 \cdot 10^{-4}$	50	35	2	13	26	74
$8 \cdot 10^{-4}$	50	48	1	1	2	98
$4 \cdot 10^{-3}$	50	50	-	0	0	100

Tableau 6

ACTIVITE EN LABORATOIRE DE L'INHIBITEUR DE CROISSANCE OMS-2015  
 SUR DES LARVES STADE 3 JEUNE D'Aedes Aegypti  
 (PONTE D'ELEVAGE) - TEST EN EAU DE PUIS.

CONTACT: PERMANENT

Dosages en ppm	Total testé	Larves mortes	Nymphes mortes	Adultes normaux	% adultes normaux	% efficacité (au niveau des adultes)
Témoin	50	2	1	47	94	-
$1,28 \cdot 10^{-6}$	50	4	5	41	82	18
$6,4 \cdot 10^{-6}$	50	5	7	38	76	24
$3,2 \cdot 10^{-5}$	50	20	2	28	56	44
$1,6 \cdot 10^{-4}$	50	47	-	3	6	94
$8 \cdot 10^{-4}$	50	50	-	0	0	100
$4 \cdot 10^{-3}$	50	50	-	0	0	100

Tableau 7

Pluviométrie journalière - mensuelle - annuelle exprimée en mm.  
 Ville de Bobo-Dioulasso - 1983.  
 Station météorologique de l'aéroport.

Jours	Mois											
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1					22,9	8,9			14,3			
2			4					2,9				
3							1,0					
4							4,4					
5							8,2		19,2			
6							0,2	23,8				
7					3,6		8,9	3,4	29,2			
8						7,3	41,4	0,8				
9								20,3	41,3			
10												
11					5,6	21,0	9,6	66,1	26,2			
12					46,9		0,2	21,8				
13									3,1	2,8		
14							30,8	17,6				
15							23,5	3,3				
16									1,8			
17				1,8	17,9		29,7		1,4			
18				13,5					0,5			
19				33,0								
20					17,8	4,2		16,9				
21								9,1				
22						2,6		0,7	3,2			
23				2,7			1,4					
24												
25						2,6						
26												
27							1,3		2,1			
28							8		21,1			
29							18,2	0,2	12,8	1,3		
30					0,1		10,9					
31												
TOTAUX	0	0	4	51	114,8	119,1	125,4	199,5	164,7	2,8	0	0

Total annuel: 781,3 mm.

Tableau 8a

Effet résiduel de l'OMS-2015 (traitement n°1) sur les larves stade 1 et 2 de Culex quinquefasciatus dans les puisards de BOBO-DIOULASSO.

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 1-2.																
		J0	1er	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16ème
5(*)	0,5	80	76	50	11,6	10	11	16	9	6	15	1,4	10	0	0	6	0,6	5
6*		160	500	500	500	500	40	400	30	700	150	30	100	100	100	50	12	1000
1*	1	30	8,2	500	70	300	30	600	20	50	500	100	300	500	500	30	2	30
3*		250	500	500	500	700	50	24	1,8	50	60	100	500	500	1000	100	160	500
2(*)	2	140	140	50	10	50	10	6	2,6	500	40	30	10	10	20	0,8	0,4	15
4(*)		140	80	8,8	50	50	9	16	20	50	50	6	30	40	30	10	4	2

(\*): Puisard à "faible" densité larvaire

\* : Puisard à "forte" densité larvaire.

Tableau 8a (suite)

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 1-2																
		17e	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	34	35	36e
5(*)	0,5	0,8	0	*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6*		40	100	150	20	30	25	20	15	24	50	16	20	100	50	50	6	20
1*	1	10	6	20	30	25	20	4	10	12	14	30	20	40	50	40	30	30
3*		120	50	100	20	6	20	5	20	2	30	40	50	60	200	350	*2	+
2(*)	2	14	75	40	20	3	20	16	10	7,4	30	20	10	20	100	40	8	6
4(*)		5	1	1,4	1,4	0,4	1	1,2	1	0,8	1,2	1	3	8	10	6	*3	-

\*1: Puisard asséché, il ne reste que de la boue jusqu'à la fin de l'expérimentation

\*2: Très forte population préimaginale (tous les stades sont représentés)

\*3: Puisard traité au pétrole

+ : Forte densité larvaire

- : Les larves ont disparu du puisard.

Tableau 8b

Effet résiduel de l'OMS-2015 (traitement n°1) sur les larves stade 3 et 4  
de Culex quinquefasciatus dans les puisards de BOBO-DIOULASSO.

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 3-4																	
		J0	1er	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16e	
5(*)	0,5	40	40	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6*		40	20	100	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2
1*	1	10	11,4	5,6	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3*		100	54	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,8
2(*)	2	50	50	20	40	40	1,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4(*)		48	34	16,8	5,4	3	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(\*): Puisard à "faible" densité larvaire

\* : Puisard à "forte" densité larvaire.

Tableau 8b (suite)

N° Puisard	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 3-4																
		17e	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	34	35	36e
5(*)	0,5	0	0	*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6*		0	0	0	0	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	2	3	4	2	3	9
1*	1	0	0	0	0	3	6	4	0,6	0,4	18,4	14,8	10	30	20	30	40	40
3*		3,4	1,6	0	0	0	0,4	12	6	15	9	5	4	40	140	250	*2	+
2(*)	2	0	0	0	0	0	0	0	4,8	11	17,6	9	30	50	50	30	40	30
4(*)		0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,4	0,6	2,4	2	0,4	*3	-	-

+: Forte densité larvaire

-: Les larves ont disparu du puisard.

Tableau 8c

Effet résiduel de l'OMS-2015 (traitement n°1) sur les nymphes de Culex quinquefasciatus en puisards de BOBO-DIOULASSO.

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre de nymphes par coup de louche																
		JO	1er	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16e
5(*)	0,5	2,4	1,8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6*		8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1*	1	4	3,4	5,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3*		5,2	4,8	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2(*)	2	25	4,8	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4(*)		2,8	2,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(\*): Puisard à "faible" densité larvaire

\* : Puisard à "forte" densité larvaire.

Tableau 8c (suite)

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre de nymphes par coup de louche																
		17e	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	34	35	36e
5(*)	0,5	0	0	*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,2	0,2	2,4
1*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,6	0,4	1,6	1,2	2,4	3,4	
3*		0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	7,6	3	1,8	5,6	2,8	8	*2	+
2(*)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	7,4	
4(*)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,6	*3	-	

+: Forte population nymphale

-: Les nymphes ont disparu du puisard.

Tableau 9a

Effet résiduel de l'OMS-2015 (traitement n°2) sur les larves stade 1 et 2 de Culex quinquefasciatus dans les puisards de BOBO-DIOULASSO.

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 1-2																
		J0	1er	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18e
3*	0,25	200	20	6	20	50	10	200	100	60	100	60	150	75	60	100	50	300
4(*)		60	6	25	2	10	14	50	55	100	45	30	10	100	20	20	75	30
1*	0,5	100	2	2,4	20	30	10	200	30	100	75	50	40	100	200	300	250	100
2(*)		40	4	10	5	4	20	15	30	30	35	20	15	15	10	14	50	20

(\*): Puisard à "faible" densité larvaire

\* : Puisard à "forte" densité larvaire.

Tableau 9a (suite)

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 1-2																	
		19e	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	36	37	38	39e	
3*	0,25	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	*2	+	+	+	+	+	+	
4(*)		10	4	6	5,8	2	3	2,6	1,4	5,4	4,4	6	3,6	4,2	2,4	2	7	0,6	
1*	0,5	300	40	400	200	500	10	300	140	50	300	1000	1000	1000	600	1000	1000	1000	
2(*)		20	40	30	100	100	30	50	100	300	50	50	20	100	100	60	40	100	

\*2: Très forte population préimaginale (tous les stades sont représentés)

+ : Forte densité larvaire.

Tableau 9b

Effet résiduel de l'OMS-2015 (traitement n°2) sur les larves stade 3 et 4  
de Culex quinquefasciatus dans les puisards de BOBO-DIOULASSO.

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 3-4																
		J0	1er	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18e
3*	0,25	70	300	30	6,8	4	1,2	0	0	0	0	0	0	3,2	30	120	375	500
4(*)		80	30	10	6,4	1	0,6	0	0	0	0	0	0	1,2	0,8	3	7	0
1*	0,5	150	500	500	150	12	2	1	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0	25
2(*)		80	50	10	6,8	3,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(\*): Puisard à "faible" densité larvaire

\* : Puisard à "forte" densité larvaire.

Tableau 9b (suite)

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 3-4																	
		19e	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	36	37	38	39e	
3*	0,25	1000	1000	500	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	*2	+	+	+	+	+	+	
4(*)		0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5,4	9,8	12,6	8,2	12,8	3,8	12,4	1,4
1*	0,5	5,4	10	30	300	200	500	500	500	500	100	1000	800	500	100	1000	1000	1000	
		0	0	5	0	5	0,6	10	0	3,4	5	6,2	2,2	4,6	100	50	30	140	

\*2: Très forte population préimaginale.

Tableau 9c

Effet résiduel de l'OMS-2015 (traitement n°2) sur les nymphes  
de Culex quinquefasciatus dans les puisards de BOBO-DIOULASSO.

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre de nymphes par coup de louche																		
		JO	1er	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18e		
3*	0,25	74	30	1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	
4(*)		9,6	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1*	0,5	6,4	10	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2(*)		3,2	3	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(\*): Puisard à "faible" densité larvaire

\* : Puisard à "forte" densité larvaire.

Tableau 9c (suite)

N° puisard	Dosage en ppm	Nombre de nymphes par coup de louche															
		19e	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	36	37	38e
3*	0,25	30	40	40	300	100	200	140	800	700	*2	+	+	+	+	+	+
4(*)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	2,4	15	7,4
1*	0,5	0	0	1,2	0,4	0,4	1,4	5,8	7,4	7,4	2,6	9	15,4	40	50	60	100
2(*)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	3	0,4	0,8

\*2: Très forte population préimaginale.

Tableaux 10

Evaluation, en laboratoire (J1 à J12) sur des larves stade 2 de Culex quinquefasciatus de l'efficacité des eaux de puisards traités à 0,25ppm, prélevées, à la suite du traitement N°2, du 2ème (J2) au 25ème jour (J25) ou au 33ème jour.

Tableau 10a

Puisard N°3

Puisard \ Laboratoire	J2	J4	J7	J9	J11	J13	J15	J17	J19	J21	J23	J25
J1	1	12	7	18	16	22	25	25	25	25	25	25
J2	0	7	4	18	16	21	25	25	25	25	25	25
J3		1	0	11	15	21	25	25	25	25	25	25
J4		0		6	14	20	25	25	25	25	25	25
J5				5	13	13	25	25	25	25	25	25
J6				5	4	13	16	25	25	25	23	24
J7				4	3	5	6	24	20	25	23	
J8				0		3	5	24	17	23	23	
J9						1	3	22	16	21	23	
J10						1	3	16	14	21	23	
J11							3	15	14			
J12									14			
% émergence					12	4	12	60	56	84	92	96

Tableau 10b

Puisard N°4

Puisard \ Laboratoire	J2	J4	J7	J9	J11	J13	J15	J17	J19	J21	J23	J25	J27	J29	J31	J33
J1	1	11	8	19	14	23	23	18	21	24	25	25	23	25	25	25
J2	0	5	3	15	13	18	14	12	20	22	20	22	23	18	22	24
J3		0	0	9	13	16	4	10	15	21	16	21	23	17	22	24
J4				5	12	7	1	6	11	19	15	20	21	17	22	24
J5				3	10	0	0	3	10	10	14	18	21	17	22	23
J6				3	6			3	8	6	7	18	17	16	20	23
J7				0	0			3	0	5	4	16	16	16	19	23
J8								1		3	2	12	16	16		
J9								0				11	16	16		
J10												11	15			
J11												11				
J12												10				
% émergence										12	8	40	60	64	76	92

Aujourd'hui J1 en laboratoire, on place 25 larves en contact permanent avec les eaux traitées du gîte et chaque jour on dénombre les larves survivantes. Le test est terminé lorsque toutes les larves sont mortes ou ont nymphosé.

Tableaux 11

Evaluation en laboratoire sur des larves stade 2 de Culex quinquefasciatus de l'efficacité des eaux de puisards traitées à 0,5ppm prélevées à la suite du traitement N°2.

Tableau 11a

Puisard N°1

Laboratoire \ Puisard	J2	J4	J7	J9	J11	J13	J15	J17	J19	J21	J23	J25	J27	J29	J31	J33
J1	2	8	2	8	11	22	22	25	22	25	25	25	25	25	25	25
J2	0	6	0	3	6	21	20	25	22	25	25	25	25	25	25	23
J3		0		3	4	19	17	24	22	25	22	25	25	25	24	23
J4				2	4	19	17	17	22	19	18	25	22	25	23	23
J5				1	4	15	6	10	22	17	16	16	18	25	20	22
J6				0	2	5	5	5	12	16	13	11	9	21	20	
J7					1	3	4	3	8	7	6	3	8	20	18	
J8					0	2		3	8	7	5	3	5	17		
J9						2		3	8	7	5	3	5	11		
J10						2			8	6	5		5	10		
J11						1			6	6	5		4			
J12						1			5	6						
J13						0				5						
% émergence							16	12	20	20	20	12	16	40	72	88

Tableau 11b

Puisard N°2

Laboratoire \ Puisard	J2	J4	J7	J9	J11	J13	J15	J17	J19	J21	J23	J25	J27	J29	J31	J33
J1	1	6	3	6	8	20	18	15	25	25	25	24	24	25	23	25
J2	0	5	0	5	5	19	16	13	20	25	22	24	23	24	22	25
J3		1		3	3	18	13	13	15	24	17	22	22	21	22	25
J4		0		2	3	15	11	12	11	21	17	22	21	15	20	25
J5				1	3	11	6	12	10	16	13	18	16	14	20	25
J6				0	0	11	6	10	6	9	10	17	12	12	18	24
J7						3	3	8	4	5	8	13	7	12	17	24
J8						0	1	8	1	2	7	12		12	16	
J9							1	3	0	2	6	8		11		
J10							1	2		2	5	5				
J11							0			2	2					
J12										1						
J13										0						
% émergence							8			8	20	28	44	64	96	



Tableau 12

Evaluation en laboratoire sur des larves stade 2 de Culex quinquefasciatus de l'efficacité des eaux de puisards traitées à 1ppm prélevées à la suite du traitement N°1.

Tableau 12a

Puisard N°1

Laboratoire	Puisard														
	J1	J3	J5	J7	J9	J13	J15	J17	J20	J22	J24	J27	J29	J31	
J1	17	7	3	17	17	0	18	16	2	3	19	25	25	25	
J2	5	1	2	7	7		10	2	2	2	16	25	25	25	
J3	1	0	2	3	4		2	2	0	0	14	25	23	25	
J4	0		0	0	0		2				12	21	23	25	
J5							0				2	16	21	24	
J6											0	10	18	24	
J7												5	18	24	
J8												4	17		
J9												4	17		
J10												4	17		
% émergence												16	68	96	

Tableau 12b

Puisard N°3

Laboratoire	Puisard														
	J1	J3	J5	J7	J9	J13	J15	J17	J20	J22	J24	J27	J29	J31	
J1	17	3	22	0	16	0	17	18	4	24	22	24	25	25	
J2	1	0	10		10		14	4	4	24	22	24	25	25	
J3	0		1		6		4	4	0	22	22	23	25	25	
J4			0		0		2	0		21	20	23	25	25	
J5							0			3	18	22	25	25	
J6										3	16	22	25	25	
J7										2	16	22	25	25	
J8										2	15	19	24		
J9										2	15	19	24		
J10										2	13	16	24		
J11										2	13	16			
J12										2	13	16			
J13										1	13				
J14										0	12				
% émergence											48	64	96	100	



Tableau 14a

Effet résiduel de l'OMS-2015 sur les larves stade 1 et 2 d'Anopheles gambiae dans les mares artificielles de PALA

N° Mare	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 1-2																
		J0	1er	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17e
2	Témoin	0,2	0,4	0,2	0,4	0	0,4	1	1,4	2,6	1,6	0,6	0	1,6	1	1,6	0,6	1,6
7		1,6	12	7	1	2,4	0,4	3,6	8,6	1,6	2,8	1,8	1,8	1,6	6,4	1,2	2	0,6
4	0,5	6,6	0,8	0,6	0,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	1,6	4,4
8		5,2	2,4	2,8	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	1	0,8
1	1	1,4	1	0,6	0	0	0,6	0	0	0,4	0,2	0,2	0	0	0	0	0,2	0
6		3,2	0,6	1,6	1	0,2	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,4	0,2	0	0
3	2	1	1,2	3	0,8	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		2,6	0,8	1	1,6	1,2	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 14a (suite)

N° Mare	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 1-2																
		18e	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	35	36	37e
2	Témoin	0,6	0,6	2	3,4	3,2	2	1,4	0,6	1	4,4	0,8	1	0,8	1,8	12	13	11,4
7		0,4	0,2	1	0,6	1,4	1	0,8	0,8	1	10	8	2,6	2,4	1,2	3	6,2	4,6
4	0,5	5	2,6	3,6	1,8	3	1,2	0,4	0,8	0,4	1,4	2,2	2	1,8	3,4	6,6	2,2	1,4
8		0,2	0	1,4	0,4	0,4	0,4	0,4	2,2	1,2	3,2	1	0,6	2,4	2,6	1	2,4	5,6
1	1	0	0	2	1	0,4	0,4	0,4	0,2	0	0,4	0,6	0,4	1,2	0,8	0,4	0,6	1,2
6		0	0	2,6	2,4	0,8	0,6	1,2	4,2	1,8	5	7	1,6	11,5	2,2	2,6	2	1,6
3	2	0	0	1	0,6	0	1	0	0	0	0,4	0,2	1,2	0,4	1,8	2	3,4	1,2
5		0	0	0,6	0,4	0	1,2	0,6	0,4	0,2	2,2	0,8	0,4	1,2	0,2	4,8	1,4	0,4

Tableau 14a (fin)

N° Mare	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 1-2											
		38e	39	40	42	43	44	45	46	47	49	50	51e
2		9,6	9,6	12,6	8,2	13	10	5,8	10	8,6	15	12,6	4,8
	Témoin												
7		3,4	3	1,4	7,2	7,6	3,4	5,4	5	3,6	1,8	3,6	2,4
4		8	11,6	9,4	4,8	7	2,6	2,4	10,8	7,2	3,2	2,4	3
	0,5												
8		2	0,4	0,8	1,2	0,4	1,4	1,4	1,2	3	1,6	0,8	0,8
1		0,8	2,4	0,6	1,8	2,8	0,4	2	0,8	1,4	1,2	1	1,8
	1												
6		1,4	1,2	0,2	0,6	0,6	0,4	2,8	1,6	0,8	0,8	0,4	1,4
3		2,8	5,6	3	0,8	1	1	1,8	0,4	1,6	0,8	0,4	0,6
	2												
		4,6	0,8	4	9,6	3,4	2,8	5	6,9	7	9,4	0,8	3,8



Tableau 14b (suite)

N° Mare	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 3-4																
		18e	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	35	36	37e
2	Témoin	0,2	0,2	0,2	0,4	1	1,6	3	0,4	3,2	2	7,6	12,4	11,8	10,8	4,4	8,8	3
7		1	0,4	0,6	0,2	1,6	0,2	3	4,2	7,8	30	20	22,2	11,4	8,4	28	13	11,6
4	0,5	0	0	0,4	0,8	8,4	3,8	1	0,6	0	1,2	0,8	1,4	1,6	2,8	3,4	2,8	0,6
8		0	0	0,8	0,8	1,6	1,4	0,4	0,4	0	0,6	0,6	1	0,4	1,4	1,2	6,8	5,6
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4
6		0	0	0	0	0	0	0	0,4	1,6	0,6	1	3,2	2,4	1,4	0,6	1	0,4
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0

Tableau 14b (fin)

N° Mare	Dosage en ppm	Nombre, par coup de louche, de larves stade 3-4											
		38e	39	40	42	43	44	45	46	47	49	50	51e
2	Témoin	30	3,6	8,6	4,2	15,6	24	17,2	16	17	20,2	10	9,4
7		5,4	7,4	6,6	6,2	8,4	7,6	11,8	7,2	5,6	3,4	3,8	7,4
4	0,5	1,6	1	6,6	1,8	1,4	3,6	1,6	3	2,8	2,2	1,8	0,6
8		0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,8	0,6	1,2	2,2	1,4	0,4
1	1	0	0	0,4	0,2	1,4	0	0,8	1,2	0,8	1,6	1,2	1,4
6		0	0	0,2	0	0	1,2	0,6	0,8	1,2	0,6	0,2	0,4
3	2	0	0	0,2	0,6	0,8	0,4	1,6	1,2	1	0,8	0,2	0,4
5		0	0	0,2	0,4	0,8	0,4	2	3	12,6	10	2,4	6,4





Tableau 14c (fin)

N° Mare	Dosage en ppm	Nombre de nymphes par coup de louche											
		38e	39	40	42	43	44	45	46	47	49	50	51e
2	Témoin	0	3	0,6	0,4	0,6	0,4	1	0,6	0,8	0,6	1,2	1,2
7		0	0	0,4	1,6	2,8	0,4	1,2	1,6	0,6	0,4	0,6	0,4
4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,6	0,8	0,2
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,2	0,4
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	2,4	0,6
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,4	0,6	0,2
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2

Tableaux 15

Test en laboratoire sur des larves stade 2 d'Anopheles gambiae dans les eaux des marais Témoins.

Tableau 15a

Marais N°2

Laboratoire	Marais	J1	J3	J5	J7	J9	J11	J14	J16	J18	J21	J25	J29	J32	J36	J39	J43	J49
J1		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
J2		25	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
J3		25	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
J4				24		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
J5						25	25		25	24	25	25	25	25	24	25	24	25
J6						25	25		24	24		25	25	25	23	25	25	25
J7									24	24	24	25	25	25		25	22	24
J8									23		24	25				25		25
J9												25						25
% émergence		100	95	96	100	100	100	100	92	96	96	100	100	100	92	100	88	92

Tableau 15b

Marais N°7

Laboratoire	Marais	J1	J3	J5	J7	J9	J11	J14	J16	J18	J21	J25	J29	J32	J36	J39	J43	J49
J1		25	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
J2		25	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	25
J3		25	23	25	24	25	24	25	25	25	24	25	24	25	25	25	25	25
J4					23		24	25	24	23	24	25	24	25	25	24	25	24
J5							23			23	24	25	24	25	25	24	25	24
J6							23			23		25	24	24	24	24	24	24
J7										23	23	25	24			24	23	24
J8											23	25	24			24	23	24
J9											23					24	23	24
% émergence		100	92	100	92	100	92	100	96	92	92	100	96	96	96	92	92	88

### Tableaux 16

Evaluation en laboratoire sur des larves stade 2 d'Anopheles gambiae de l'efficacité des eaux de mares traitées à 05ppm prélevées à la suite du traitement.

Tableau 16a

Mare N°4

Laboratoire	Mare	J1	J3	J5	J7	J9	J11	J14	J16	J18	J21	J25	J29	J32	J36	J39	J43	J49
J1		10	13	8	10	18	18	17	24	19	20	20	24	24	25	25	25	25
J2		3	0	1	5	11	12	5	20	19	13	-	16	22	23	25	25	25
J3		0		0	1	0	3	3	4	12	9	14	10	19	21	23	25	24
J4					0		2	0	0	12	8	14	5	16	11	22	25	23
J5							0			9	6	8	4	11	13	18	23	23
J6										8	-	7	1	10	8	15	22	23
J7										4	4	4	1	8	6	12	21	23
J8										4	2	2	0	8	4	12	19	23
J9										-	2	2		7	3	11	17	22
J10										4	1	1		6	2	8	15	
J11										2	1	1		5	2	8		
J12										1	0	0		4	1	7		
J13														3	1	6		
J14														3	0			
J15														1				
J16														0				
% emergence										4						24	60	88

Tableau 16b

Mare N°8

Laboratoire	Mare	J1	J3	J5	J7	J9	J11	J14	J16	J18	J21	J25	J29	J32	J36	J39	J43	J49
J1		10	11	4	12	19	21	16	25	21	19	20	22	24	25	25	25	25
J2		6	1	2	8	9	13	0	22	21	15	-	15	23	25	25	25	25
J3		0	0	0	4	0	3		7	20	10	10	7	20	22	25	23	25
J4					2		2		0	18	9	10	4	17	16	23	23	25
J5					0		1			16	7	6	2	12	13	22	21	25
J6							0			7	-	4	1	11	10	18	20	25
J7										4	6	3	0	9	5	14	20	24
J8										4	5	1		7	4	13	18	23
J9										-	4	1		5	3	11	17	23
J10										0	2	0		4	3	9		
J11											0			2	2	7		
J12														1	2	7		
J13														1	1			
J14														1	0			
% emergence														4		28	68	92

Au jour J0, 25 larves sont mises en contact en laboratoire avec l'eau du gîte traité prélevée de 1 à 49 jours après le traitement. Chaque jour, on dénombre les larves survivantes et le test s'arrête lorsque toutes les larves sont mortes ou se sont nymphosées.

Tableaux 17

Evaluation en laboratoire sur des larves stade 2 d'*Anopheles gambiae* de l'efficacité des eaux de mares traitées à 1ppm prélevées à la suite du traitement.

Tableau 17a

Mare N°1

Laboratoire	Mars J1	J3	J5	J7	J9	J11	J14	J16	J18	J21	J25	J29	J32	J36	J39	J43	J49
J1	8	6	6	5	15	13	15	19	21	13	21	23	25	24	25	25	25
J2	3	1	0	0	2	4	0	8	20	13	21	18	22	21	24	25	25
J3	0	0			0	2		0	18	9	15	12	21	19	24	22	25
J4						0			10	7	14	6	13	11	19	21	23
J5									6	3	5	2	6	10	18	21	23
J6									2	3	3	1	6	6	17	21	23
J7									1	1	3	1	4	5	13	19	23
J8									1	0	2	0	3	4	13	17	23
J9									1		1		3	3	12	15	22
J10									1		1		0	3	10	15	
J11									0		1			3	7		
J12											0			2	6		
J13														1			
J14														1			
% emergence														4	24	50	88

Tableau 17b

Mare N°6

Laboratoire	Mars J1	J3	J5	J7	J9	J11	J14	J16	J18	J21	J25	J29	J32	J36	J39	J43	J49
J1	9	9	7	6	16	13	13	15	18	25	20	22	24	24	25	25	25
J2	4	1	0	0	3	12	0	6	15	10	20	22	23	23	24	25	25
J3	0	0			0	2		0	14	8	15	13	23	23	23	20	23
J4						1			7	5	13	10	17	17	19	20	25
J5						1			2	4	5	5	9	16	15	19	24
J6						0			0	4	3	2	8	9	15	19	24
J7										1	2	2	6	9	11	18	25
J8										0	2	0	4	7	10	15	23
J9											1		4	6	10	13	
J10											0		1	6	9		
J11													0	6	9		
J12														5	8		
J13														4			
J14														2			
% emergence														8	32	52	92

Tableaux 18

Evaluation en laboratoire sur des larves stade 2 d'Anopheles gambiae de l'efficacité des eaux de mares traitées à 2ppm prélevées à la suite du traitement.

Tableau 18a

Mare N°3

Laboratoire	Mare	J1	J3	J5	J7	J9	J11	J14	J16	J18	J21	J25	J29	J32	J36	J39	J43	J49
J1		5	3	4	5	13	13	6	11	22	12	20	19	25	25	25	25	25
J2		2	0	0	0	8	5	0	1	16	11	16	12	23	25	24	22	25
J3		0				0	2		0	2	7	6	2	19	22	23	16	24
J4							1			0	2	0	0	13	16	17	15	23
J5							0				0			5	12	13	12	23
J6														5	7	12	11	23
J7														4	7	3	9	23
J8														3	4	3	9	22
J9														3	4	2	8	22
J10														0	4	2		
J11															3	2		
J12															2			
% émergence															8	8	32	88

Tableau 18b

Mare N°5

Laboratoire	Mare	J1	J3	J5	J7	J9	J11	J14	J16	J18	J21	J25	J29	J32	J36	J39	J43	J49
J1		6	6	5	5	12	8	7	15	23	14	23	20	25	24	25	25	25
J2		3	0	0	0	2	3	0	2	17	11	12	16	24	21	25	23	25
J3		0				0	1		0	2	9	7	4	22	20	22	15	25
J4							1			0	4	0	2	16	14	15	15	24
J5							0				1		0	9	10	11	13	23
J6											0			8	5	11	12	23
J7														8	4	3	11	23
J8														6	3	3	10	23
J9														4	3	2	9	21
J10														1	2	1	9	
J11														0	2			
J12															0			
% émergence																4	36	84