

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

Pole 2

CENTRE MURAZ
SECTION ENTOMOLOGIE MEDICALE
B.P. 153
BOBO-DIOULASSO
BURKINA FASO

ANTENNE ORSTOM
AUPRES DU CENTRE MURAZ
B.P. 171
BOBO-DIOULASSO
BURKINA FASO

N° 02 /RAP./CM-ENT.86
du 19 Novembre 1986

N° 8.969 /86-DOC.TECH.OCCGE

EVALUATION EN LABORATOIRE ET SUR LE TERRAIN
DE L'ACTIVITE LARVICIDE D'UN INHIBITEUR DE CROISSANCE DE TYPE
ECDYSOIDE: L'OMS-2015 SUR Culex quinquefasciatus Say, 1823 et
ET Anopheles gambiae s.s. Giles, 1902.

par

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

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 24650

Cote : R

81

M Cahiers II

8-9-88

* Entomologistes médicaux de l'ORSTOM - Antenne ORSTOM auprès du Centre MURAZ - B.P. 171 - Bobo-Dioulasso - BURKINA FASO.

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.

INTRODUCTION

La résistance de nombreux Culicidae aux insecticides chimiques classiques a conduit les recherches de lutte contre les vecteurs vers des molécules nouvelles très efficaces et sélectives: les inhibiteurs de croissance. Ces larvicides sont des analogues d'hormones qui d'après leur mode d'action sur les populations préimaginales des insectes se classent dans deux grands types:

- les Ecdysoïdes: (DIFLUBENZURON) qui inhibent la sclérification après les mues larvaires,
- et les Juvénoïdes: (METHOPRENE) qui bloquent la nymphose de sorte que la nymphe meurt sans donner d'adulte.

De nombreux essais en laboratoire et sur le terrain ont permis d'évaluer l'activité inhibitrice et la longévité de ces molécules sur les principales espèces culicidiennes de la région (DARRIET et al., 1984, 1985a, 1985b, 1986).

La première étude de l'OMS-2015 (TRIFLUMURON) a permis de fixer en laboratoire la CL50 et la limite de la CL100 sur des larves stade 3 d'A. gambiae et de C. quinquefasciatus et de déterminer dans les conditions naturelles la période d'efficacité de ce produit aux doses de 0,25; 0,5; 1 et 2 mg/l. (DARRIET et al., 1984).

Ces concentrations ont paru trop élevées au fabricant du produit et à la demande de la Société BAYER, nous avons repris l'étude de cet ecdysoïde en laboratoire et sur le terrain en essayant de préciser cette fois son effet ovicide et son influence sur la fertilité des femelles de moustiques.

1. MATERIEL ET METHODES

L'OMS-2015 (TRIFLUMURON) se présente sous la forme d'un support (sable) imprégné à 1,17% de matière active.

Compte tenu des études précédentes effectuées sur des larves stade 1 et 3

de Culex quinquefasciatus, d'A.gambiae et d'Ae.aegypti, il n'a pas été jugé nécessaire de retester l'efficacité larvicide de cette molécule (DARRIET et al., 1984).

Par contre, des tests ovicides sur A.gambiae ainsi que des études visant à mettre en évidence une réduction de la fertilité des femelles d'Aedes aegypti ont été menées en laboratoire. Pendant la saison des pluies une expérimentation a été réalisée sur le terrain, dans les puisards de la ville de Bobo-Dioulasso contre Culex quinquefasciatus et dans des mares artificielles contre Anopheles gambiae s.l.

1.1. Etudes en laboratoire

1.1.1. Effet ovicide

Cet essai en laboratoire est effectué sur des oeufs d'A.gambiae d'élevage (cytotype Mopti). Les oeufs utilisés sont ceux fraîchement déposés pendant la nuit sur un seul pondoir. Chaque série de tests comprend 3 concentrations et 1 témoin. Quatre lots de 200 oeufs sont ainsi comptés, chacun des lots étant réparti sur un rond de papier filtre humidifié.

Les solutions insecticides sont préparées aux concentrations suivantes:

- 1ère série: 0,5mg/l; 1mg/l et 2mg/l
- 2ème série: 0,0625mg/l; 0,125mg/l et 0,25mg/l
- 3ème série: $7,8 \cdot 10^{-3}$ mg/l; 0,015625mg/l et 0,03125mg/l.

Tous les essais réalisés en laboratoire se font avec une eau de rivière: le KOU, car l'eau de consommation du réseau urbain plus ou moins riche en chlore peut altérer la molécule insecticide et fausser les résultats. Pendant les 48 heures que dure le test, les oeufs restent en contact permanent avec les solutions insecticides et le nombre d'oeufs quotidiennement éclos est compté.

1.1.2. Effet secondaire sur les adultes

Des lots de larves stade 2 d'Aedes aegypti souche MURAZ sont traités à des concentrations de $1,6 \cdot 10^{-4}$ mg/l; $4 \cdot 10^{-4}$ mg/l et $5 \cdot 10^{-4}$ mg/l d'OMS-2015.

Les nymphes sont mises à éclore à l'insectarium à une température de 25°C et une hygrométrie de 75%. Les adultes émergeant s'accouplent dans la cage et les femelles reçoivent en deux jours quatre possibilités de repas de sang sur lapin.

On prélève de 50 à 75 femelles gorgées que l'on place dans des cages bien distinctes selon que les adultes sont issus de larves traitées ou témoins et auxquelles on rajoute autant de mâles (issus des mêmes lots de cages que les femelles) pour que l'accouplement ait bien lieu.

On dispose dans chaque cage deux pondoirs dont les parois intérieures et la plaquette de ponte sont recouvertes de papier filtre blanc. Les femelles gravides déposent leurs oeufs sur le papier et le nombre d'oeufs pondus est compté chaque jour.

L'immersion d'une plaquette de ponte choisie au hasard est mise à éclore et on relève le pourcentage d'éclosion par rapport au nombre d'oeufs déposés.

1.2. Etudes sur le terrain

1.2.1. Essai de l'OMS-2015 sur Culex quinquefasciatus dans les puisards de la ville de Bobo-Dioulasso

6 puisards de taille et de volume comparables (environ 1m à 1,50m de profondeur et 0,80m à 1m de diamètre) sont sélectionnés dans la banlieue Est de la ville. Quelques instants avant le traitement un échantillonnage préliminaire par "dipping" (5 coups de louche dont 2 au centre et 3 aux bords) est effectué pour évaluer sommairement la densité larvaire des Culex qui est habituellement classée en 2 catégories (DARRIET et al., 1984, 1985).

- * Faible densité: ≤ 500 larves par coup de louche
- * Forte densité : ≥ 500 larves par coup de louche.

Les expérimentations se déroulent essentiellement dans des puisards à forte densité larvaire.

L'OMS-2015 est utilisé à 3 concentrations: 0,025mg/l; 0,05mg/l et 0,25mg/l.

La dose de 0,25mg/l a été retenue à l'issue de tests précédants et elle représente un point de repère très important pour cette nouvelle étude.

Chaque concentration est testée simultanément dans deux puisards. Nous n'avons pas retenu de puisard témoin car l'expérience montre que chaque puisard représente un biotope particulier et constitue son propre témoin.

Pour l'évaluation quantitative et qualitative de la population préimaginale des puisards, des prélèvements (5 coups de louche) sont effectués le lendemain du traitement puis régulièrement deux fois par semaine.

Le matériel recueilli est séparé en trois fractions:

larves stade 1-2; larves stade 3-4 et nymphes.

Il est ainsi possible d'analyser la dynamique des populations préimagineles des Culex après le traitement et de noter la date d'apparition des premières nymphes. C'est cette date qui détermine le temps de rémanence du larvicide.

Parallèlement aux résultats du terrain, la surveillance en laboratoire des eaux de puisards traités représente une autre méthode d'évaluation.

Dès le lendemain du traitement, puis deux fois par semaine, 200ml d'eau de gîte sont prélevés et versés en laboratoire dans un gobelet en plastique. Ces prélèvements reçoivent chacun 25 larves stade 2 de Culex quinquefasciatus dont l'évolution est observée chaque jour.

Les tests se poursuivent jusqu'à la mortalité totale des larves ou la dernière émergence imaginaire. On évalue ainsi la mortalité larvaire consécutive au traitement et la rémanence du larvicide que l'on compare sur des mares maintenues simultanément sur le terrain.

1.2.2. Essais de l'OMS-2015 sur Anopheles gambiae dans des mares artificielles

L'OMS-2015 est testé dans 7 mares artificielles carrées, (de 0,50m de côté et de 0,30m de profondeur) spécialement construites pour ces études. Ces mares artificielles deviennent naturellement positives en larves d'A. gambiae vers la mi-juillet.

Quelques instants avant le traitement, un échantillonnage préliminaire par la méthode du "dipping" est effectué pour évaluer les populations préimaginales d'A.gambiae dans les gîtes.

Pour le traitement des mares, l'OMS-2015 est utilisé aux mêmes concentrations que celles employées dans les puisards, soient: 0,025mg/l; 0,05mg/l et 0,25mg/l. Chaque concentration est testée dans deux mares tandis qu'une mare n'est pas traitée et sert de témoin.

Après le traitement, la dynamique des populations larvaires est analysée par une série de dippings hebdomadaires réguliers.

Comme pour les puisards, la surveillance en laboratoire des eaux de mares traitées permet d'évaluer le pourcentage d'émergence imaginaire consécutif au traitement.

Une à deux fois par semaine, des prélèvements d'eau sont soumis à un test biologique: dans chaque gobelet on place 200ml d'eau de gîtes traités, auxquels on ajoute un lot de 25 larves d'A.gambiae s.s. stade 3 jeune.

Le test se poursuit jusqu'à la mortalité totale des larves et des nymphes ou bien la dernière émergence imaginaire.

Les résultats des dippings sur le terrain et des tests biologiques en laboratoire permettent d'évaluer l'efficacité et la rémanence du larvicide en fonction de la dose.

2. RESULTATS ET OBSERVATIONS

2.1. Au laboratoire

2.1.1. Effet ovicide

Les résultats des tests effectués avec les 9 concentrations d'OMS-2015 sur A.gambiae sont indiqués dans le tableau 1.

La réduction du pourcentage d'oeufs qui éclosent est fonction de la concentration en larvicide.

A partir de 0,1mg/l, le pourcentage d'éclosion est réduit de 50%; à 0,5mg/l l'OMS-2015 neutralise l'éclosion de plus de 80% des oeufs et à 2mg/l, plus de 99% des oeufs n'éclosent plus.

2.1.2. Effets secondaires sur les adultes

Les résultats des tests effectués avec l'OMS-2015 sur Aedes aegypti sont colligés dans le tableau 2.

Les adultes provenant de lots traités aux concentrations de $1,6 \cdot 10^{-4}$ mg/l et $4 \cdot 10^{-4}$ mg/l d'OMS-2015 ne révèlent pas d'altération morphologique décelable. Les femelles se gorgent sur lapin et pondent normalement 48 à 72 heures après leur premier repas de sang.

Cependant le nombre d'oeufs pondus par femelle et le pourcentage d'éclosion varie selon la concentration:

- à $1,6 \cdot 10^{-4}$ mg/l, la fertilité des femelles diminue de -17,7% mais le pourcentage d'éclosion des oeufs est peu altéré (87,3% dans le témoin contre 80,1% dans le lot traité).

- à $4 \cdot 10^{-4}$ mg/l, la baisse de la fertilité est toujours d'environ 17% mais on enregistre une forte réduction du pourcentage d'éclosion des oeufs (de 93,8% dans le témoin à 73,1% dans le lot traité).

Un troisième test effectué à la dose de $5 \cdot 10^{-4}$ mg/l a lui aussi donné des résultats très intéressants.

Le lot traité a accusé une très forte mortalité larvaire et les quelques nymphes qui ont réussi à survivre ont toutes engendré des adultes non viables.

Ces adultes émergeant se caractérisent par des pattes postérieures dont les quatre derniers segments (tarses 2,3,4,5) forment un coude très marqué qui empêche l'imago de se libérer de son exuvie nymphale.

Les moustiques prisonniers ne peuvent donc pas prendre leur envol et périssent noyés à la surface de l'eau.

2.2. Etudes sur le terrain

2.2.1. Evaluation sur Culex quinquefasciatus

A) Résultats des essais dans les puisards

A 0,025mg/l; 0,05mg/l et 0,25mg/l, l'OMS-2015 n'entraîne pas la disparition des larves stades 1-2 et des larves stades 3-4 (tableau 3). Aux deux premières concentrations, la densité nymphale n'est jamais tombée à zéro. A 0,25mg/l, les nymphes ont disparu des gîtes du 7ème au 14ème jour (puisard N°5) et 18ème jour (puisard N°6) après le traitement.

B) Résultats des tests biologiques en laboratoire

Les résultats des contrôles des eaux de gîtes traités et du puisard témoin sont colligés dans le tableau 4.

A 0,025mg/l et 0,05mg/l les premières émergences imaginale apparaissent dès le 1er au 4ème jours après le traitement avec des pourcentages d'émergence déjà relativement élevés: de 60 à 80%.

Une semaine après le traitement les éclosions imaginale redeviennent normales (\geq 80%).

A 0,25mg/l, le produit n'autorise aucune émergence imaginale pendant une quinzaine de jours et les pourcentages d'éclosion ne redeviennent comparables au témoin qu'environ 1 mois après le traitement.

2.2.2. Evaluation sur Anopheles gambiae

A) Résultats des essais dans les mares artificielles

Les résultats des dippings concernant A.gambiae sont synthétisés dans le tableau 5.

On note:

* qu'à 0,025mg/l, les stades 1-2 n'ont jamais disparu des gîtes, par contre les stades 3-4 sont restés totalement absents de J1 à J11 et les nymphes de J1 à J21.

* qu'à 0,05mg/l, les larves stades 1-2 sont restées présentes dans les mares tandis que les larves stades 3-4 et les nymphes ont disparu de 10 à 19 jours.

* qu'à 0,25mg/l, les larves stades 1-2 n'ont pas disparu des mares mais les larves stades 3-4 sont restées absentes de J4 à J25 pour la mare N°6 et de J4 à J28 pour la mare N°5. La fraction nymphale a disparu à partir du premier jour pour ne réapparaître définitivement qu'au 35-39ème jours après le traitement, ce qui représente une efficacité totale du larvicide pendant une durée de 1 mois.

Quelque soit la concentration d'OMS-2015 utilisé, on observe que les larves stades 1 et 2 ont toujours été présentes dans les mares. Ceci s'explique par un apport constant en oeufs par les femelles gravides qui viennent naturellement réensemencer les gîtes.

B) Résultats des tests biologiques en laboratoire

Les pourcentages d'émergence imaginale sont exposés dans le tableau 6. Dans l'eau de la mare témoin, les pourcentages d'éclosion imaginale varient de 76 à 88%.

A 0,025mg/l, les premiers adultes apparaissent le 8ème jour après le traitement et les éclosions imaginale redeviennent supérieures à 80% le 28ème à 32ème jours après le traitement.

A 0,05mg/l, aucune émergence ne se produit jusqu'au 11ème jour; les pourcentages d'éclosion imaginale redeviennent comparables au témoin le 46ème jour après le dépôt de l'insecticide.

A 0,25mg/l, les premiers adultes n'apparaissent qu'à partir du prélèvement effectué aux jours J25 - J32 et les émergences redeviennent normales aux 39ème - 49ème jours après le traitement.

Il est important de noter qu'après le traitement, la fraction nymphale réapparaît plus rapidement en laboratoire que dans les mares:

Concentrations	Premières nymphes sur le terrain	Premières émergences en laboratoire	Différence laboratoire/terrain
0,025mg/l	25ème jour	8ème jour	17 jours
0,05mg/l	19ème jour	11ème jour	8 jours
0,25mg/l	35-39ème jours	25-32ème jours	7 à 10 jours

Ceci s'explique par le fait que la population nymphale présente dans les mares est clairsemée. Il en découle un échantillonnage des populations préimaginales où la fraction nymphale est souvent très réduite et même inexistente.

3. DISCUSSION - CONCLUSION

Les tests réalisés en laboratoire avec A.gambiae montre que l'OMS-2015 possède un effet ovicide important. Cet ecdysoïde peut effectivement entraîner une réduction de plus de 80% du nombre d'oeufs d'A.gambiae qui éclosent après un contact de 48 heures à la concentration de 0,5mg/l.

D'autre part, le suivi d'adultes d'Ae.aegypti survivants dont les larves ont été traitées à des concentrations de $1,6 \cdot 10^{-4}$ mg/l et $4 \cdot 10^{-4}$ mg/l a permis de déceler une baisse très sensible de la fertilité (de -6 à -17%). On remarque également que par rapport aux témoins, les oeufs pondus par les femelles traitées révèlent des pourcentages d'éclosions légèrement inférieurs.

A la dose de $5 \cdot 10^{-4}$ mg/l, les adultes émergents manifestent des altérations morphologiques léthales. Les imagos se caractérisent par des pattes postérieures dont les 4 derniers segments (tarses 2,3,4,5) forment un coude très marqué qui empêche l'adulte de se libérer de son exuvie nymphale. Les moustiques ainsi mal formés meurent noyés à la surface de l'eau.

Dans les puisards de la ville de Bobo-Dioulasso, l'OMS-2015 a fait l'objet d'une étude complémentaire à celle qui a été réalisée en 1983. L'expérimentation de concentrations égales à 0,025mg/l et 0,05mg/l, n'a pas révélé d'action larvicide importante sur C.quinquefasciatus. Aussi bien sur le terrain qu'en laboratoire, ces deux doses n'ont manifesté une efficacité totale que pendant 1 à 4 jours. Ensuite, les pourcentages d'émergence imaginale augmentent régulièrement dans le temps et redeviennent comparables aux témoins une dizaine de jours après le traitement.

Par contre à 0,25mg/l, une mortalité de 100% a été notée sur le terrain pendant les 10 jours consécutifs au traitement et pendant une quinzaine de jours en laboratoire. Ces résultats confirment ceux obtenus au cours de l'expérimentation de 1983.

Comme pour les puisards, le traitement des mares artificielles contre A.gambiae a permis de chiffrer la rémanence de trois concentrations: 0,025mg/l, 0,05mg/l et 0,25mg/l.

A 0,025mg/l et 0,05mg/l les tests biologiques révèlent une mortalité égale à 100% pendant une durée de 8 à 11 jours. Ensuite, les éclosions imaginaires redeviennent supérieures à 80% à partir de la 5ème à 6ème semaines après le traitement.

A la dose de 0,25mg/l, l'efficacité est totale pendant 25-30 jours et les émergences ne redeviennent normales que 6 à 7 semaines après le traitement.

On constate donc, qu'utilisé aux concentrations de 0,025mg/l et 0,05mg/l, l'OMS-2015 révèle un effet inhibiteur tout à fait moyen sur C.quinquefasciatus et A.gambiae.

Par contre à 0,25mg/l, cet inhibiteur fait preuve d'une action plus durable avec une rémanence de 10 à 15 jours en puisards et d'environ 1 mois en mares artificielles.

Lors de l'étude réalisée sur C.quinquefasciatus pendant la saison des pluies 1983 (DARRIET et al., 1984), nous avons préconisé l'emploi de l'OMS-2015 à raison de 0,5mg/l dans les puisards à faible population larvaire et de 1mg/l dans ceux fortement peuplés. A ces deux concentrations, les puisards restaient improductifs en nymphes et en adultes de

C.quinquefasciatus pendant 1 mois.

Dans cette même étude, une expérimentation de l'OMS-2015 sur A.gambiae en mares artificielles avait montré qu'une dose comprise entre 0,5mg/l à 1mg/l engendrait une efficacité totale (0% d'émergence) pendant une cinquantaine de jours.

Il est donc toujours recommandé de part le cumul des résultats de ces deux études de traiter les puisards à faible densité larvaire à 0,5mg/l et ceux à forte densité à 1mg/l. En ce qui concerne A.gambiae en mares artificielles, une dose comprise entre 0,5mg/l à 1mg/l s'avère être le traitement optimum pour bénéficier d'une rémanence supérieure à 1 mois.

BIBLIOGRAPHIE

- DARRIET (F.), CARNEVALE (P.) et ROBERT (V.), 1984.- Evaluation en laboratoire et sur le terrain de l'activité d'un inhibiteur de croissance de type ecdysoïde: OMS-2015 sur Culex quinquefasciatus, Anopheles gambiae et Aedes aegypti.
Doc.Tech.CCCGE N° 8495 - WHC/VBC/85.916.

- DARRIET (F.), ROBERT (V.), ZCULANI (A.) et CARNEVALE (P.), 1985a.- Evaluation en laboratoire et sur le terrain de l'activité larvicide de deux inhibiteurs de croissance de type ecdysoïde: l'OMS-2016 et l'OMS-3009 sur Culex quinquefasciatus Say, 1823, Anopheles gambiae s.s. Giles, 1902 et Aedes aegypti Linne, 1762.
Doc.Tech.CCCGE N° 8758.

- DARRIET (F.), ROBERT (V.) et CARNEVALE (P.), 1985b.- Evaluation en laboratoire et sur le terrain de l'activité larvicide d'un inhibiteur de croissance de type juvénofide: l'OMS-3007 sur Culex quinquefasciatus Say, 1823 et Anopheles gambiae s.s. Giles, 1902.
Doc.Tech.CCCGE N° 8804.

- DARRIET (F.), ROBERT (V.) et CARNEVALE (P.), 1986.- Nouvelles perspectives de lutte contre Culex quinquefasciatus dans la ville de Bobo-Dioulasso.
Communication présentée au colloque l'eau, la ville et le développement à Marseille du 9 au 11 juin 1986.

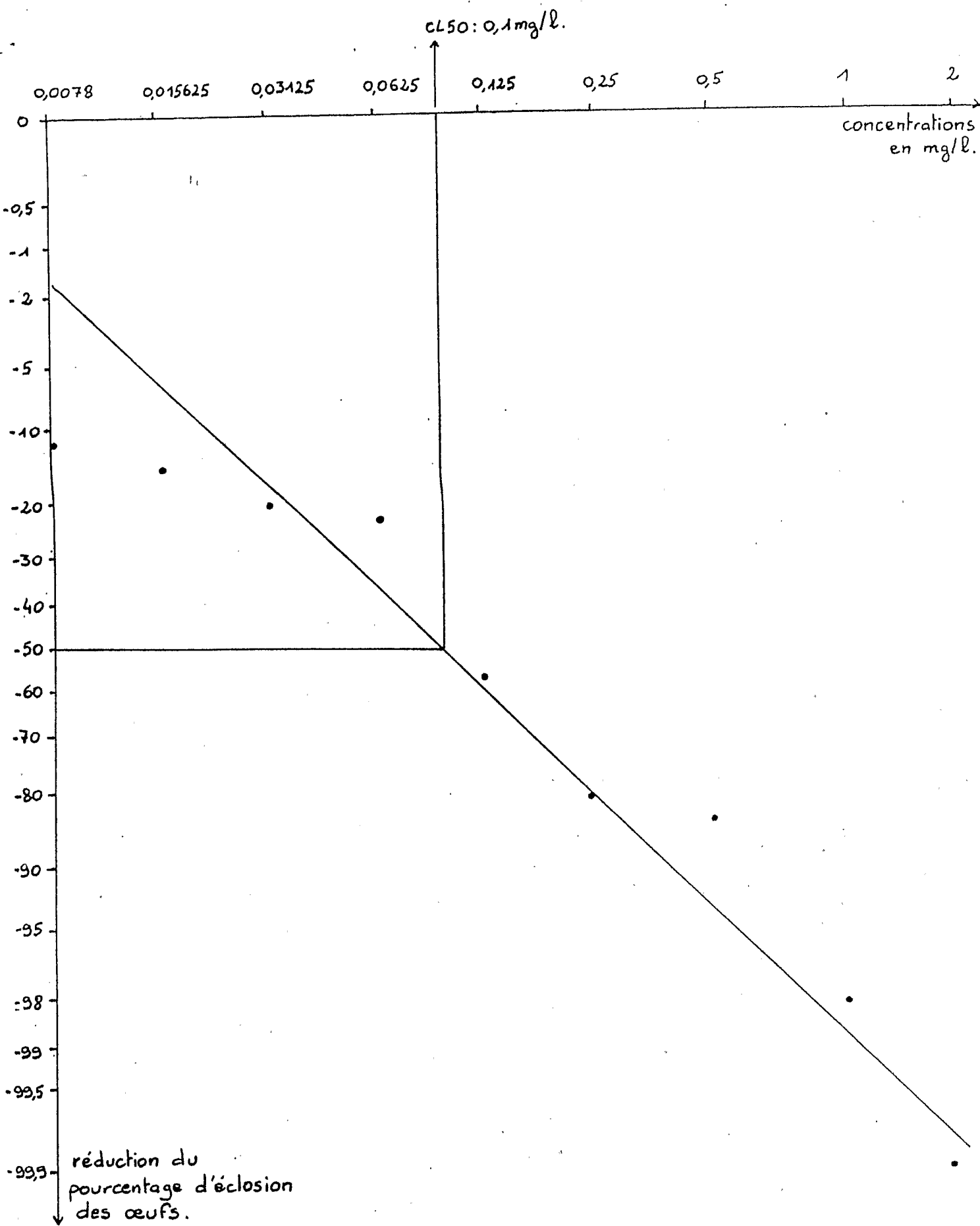


Figure 1: Activité en laboratoire de l'inhibiteur de croissance OMS-2015 sur des œufs d'*A.gambiae* s.s. d'élevage. Contact permanent - Tests en eau de rivière.

TABLEAU 1: - Evaluation du pouvoir ovicide de l'OMS-2015 (TRIFLUMURON) sur 400 oeufs d'A.gambiae s.s. d'élevage (Total de deux tests de 200 oeufs - Contact permanent - Tests en eau de rivière).

Concentration en mg/l	Nombre d'oeufs éclos	% éclosion	Différence par rapport au témoin (*)
Témoin	319	79,8	- -
$7,8 \cdot 10^{-3}$ mg/l	280	70,0	- 12,2%
0,015625 mg/l	270	67,5	- 15,4%
0,03125 mg/l	254	63,5	- 20,4%
=====			
Témoin	338	84,5	-
0,0625 mg/l	263	65,8	- 22,2%
0,125 mg/l	143	35,8	- 57,7%
0,25 mg/l	66	16,5	- 80,5%
=====			
Témoin	355	88,8	-
0,5 mg/l	55	13,8	- 84,6%
1 mg/l	6	1,5	- 98,3%
2 mg/l	1	0,3	- 99,7%

* $\left(\frac{1 - \text{Nombre d'oeufs éclos dans le lot traité}}{\text{Nombre d'oeufs éclos dans le lot témoin}} \right) \times 100.$

TABLEAU 2: - Evaluation de la fertilité de femelles d'Aedes aegypti (souche MURAZ) dont le stade préimaginal s'est déroulé dans des eaux témoins et des eaux traitées à $1,6 \cdot 10^{-4}$ et $4 \cdot 10^{-4}$ mg/l d'OMS-2015.

	Concentrations	Nombre de femelles isolées pour la ponte	Nombre d'oeufs pondus	Moyenne par femelle	Différence par rapport au témoin	Nombre d'oeufs mis à éclore	Nombre d'oeufs éclos	% d'éclosion
Test N°1	Témoin	50	3 333	66,7	-	387	338	87,3
	$1,6 \cdot 10^{-4}$ mg/l.	75	4 121	54,9	$\Delta = -17,7\%$	418	335	80,1
Test N°2	Témoin	50	2 701	54,0	-	385	361	93,8
	$4 \cdot 10^{-4}$ mg/l.	50	2 248	45,0	$\Delta = -16,7\%$	238	174	73,1

TABLEAU 3: - Effet résiduel de l'OMS-2015 (TRIFLUMURON) sur les stades préimaginaux de Culex quinquefasciatus en puisards de Bobo-Dioulasso.

Concentrations en mg/l.	Dates pré-lèvements Puisard N°	Nombre de larves stade 1 et 2 !! par coup de louche						Nombre de larves stade 3 et 4 !! par coup de louche						Nombre de nymphes par coup de louche					
		J0	J1	J7	J18	J25	J32	J0	J1	J7	J18	J25	J32	J0	J1	J7	J18	J25	J32
0,025 mg/l	1	100	400	300	300	-	-	500	300	40	240	-	-	50	40	80	11	-	-
	2	100	160	++	++	-	-	300	120	140	300	-	-	60	60	2,4	80	-	-
0,05 mg/l	3	10	100	++	20	-	-	30	14,2	30	24	-	-	23	60	3,4	12	-	-
	4	10	20	600	300	-	-	300	160	300	140	-	-	100	120	1,2	30	-	-
0,25 mg/l	5	10	60	3,6	600	700	320	500	140	4,6	3,4	40	30	52	40	0	0	2,8	9,6
	6	20	60	++	120	++	600	100	60	1,2	1,2	1,6	24	33	6,4	0	0,4	0,6	13,8

++ Prélèvement \geq à 1000 larves par coup de louche.

- Prélèvements non effectués dans les eaux de puisards traités à 0,025 mg/l et 0,05 mg/l à compter de J22, car on observe au laboratoire des pourcentages d'émergence imaginale qui redeviennent comparables au puisard témoin dès le 11 à 14ème jours après traitement.

TABLEAU 4: - Evaluation en laboratoire du pourcentage d'émergence imaginaire à partir de lots de 25 larves stade 2 de Culex quinquefasciatus, placés dans les eaux d'un puisard témoin et de puisards traités à l'OMS-2015 (TRIFLUMURON).

Concentrations en mg/l	Dates prélèvements Puisard N°	J1	J4	J7	J11	J14	J18	J22	J25	J29	J32
		Témoin	Témoin	68	88	84	88	96	88	100	88
0,025 mg/l	1	0	64	80	96	96	92				
	2	0	60	60	84	96	100				
0,05 mg/l	3	0	80	80	100	100	96				
	4	4	68	72	96	100	100				
0,25 mg/l	5	0	0	0	0	0	24	48	60	88	96
	6	0	0	0	0	4	40	36	60	84	92

TABLEAU 5: - Effet résiduel de l'OMS-2015 (TRIFLUMURON) sur les stades préimaginaux d'Anopheles gambiae dans les mares artificielles de KUA.

Concentrations en mg/l	N° Mares	Dates prélèvements	Nombre de larves stade 1-2 par coup de louche						Nombre de larves stade 3-4 par coup de louche						Nombre de nymphes par coup de louche					
			J0	J8	J19	J28	J35	J49	J0	J8	J19	J28	J35	J49	J0	J8	J19	J28	J35	J49
Témoin	Témoin		2,2	2,8	3,4	3,2	5,8	2,4	3,2	1,4	1,8	5	5,6	7,2	0	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2
0,025 mg/l	1		0,2	1,4	2,4	1,8	7,6	10,6	2	0	0,2	4,2	4,4	3,6	0,2	0	0	0,4	0,6	1,4
	2		0,8	0,4	3,4	3,6	10,6	4,4	0,2	0	0,4	6,4	3,8	6,4	0,4	0	0	1,4	0,2	0
0,05 mg/l	3		0,8	0,8	1,8	3,4	1,6	1	5,2	0	12,6	0,6	0,6	3	0,2	0	0,2	1,4	0,4	0,2
	4		0,6	0,8	0,2	0,6	7,4	1	2	0	0	0,2	0,4	0,8	0	0	0,4	0,2	0,2	0
0,25 mg/l	5		1,4	0,2	0,4	1,8	8,6	0,6	1,4	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0,2
	6		0,6	0,8	3	1	2,4	1,2	0,6	0	0	0,2	0,4	0,4	0	0	0	0	0,4	0,2

TABLEAU 6: - Evaluation en laboratoire du pourcentage d'émergence imaginale à partir de lot de 25 larves stade 2 d'A.gambiae s.s. d'élevage, placés dans les eaux d'une mare témoin et de mares traitées à l'OMS-2015 (TRIFLUMURON).

Concentrations en mg/l	Dates pré- lèvements N° Mares	J1	J4	J8	J11	J14	J19	J25	J28	J32	J39	J46	J49
		Témoin	Témoin	88	80	92	80	84	88	80	80	76	80
0,025 mg/l	1	0	0	12	16	12	36	32	72	80	76	84	88
	2	0	0	28	24	32	40	40	88	80	84	76	92
0,05 mg/l	3	0	0	0	44	28	32	36	52	48	64	92	84
	4	0	0	0	28	16	24	52	56	56	60	68	92
0,25 mg/l	5	0	0	0	0	0	0	0	0	40	56	88	80
	6	0	0	0	0	0	0	36	32	68	80	84	80