

EVALUATION DE L'EFFICACITE DU TEMEPHOS DANS LA LUTTE CONTRE LA DRACUNCULOSE

par

J.-P. CHIPPAUX^{1,2}, I. LANIYAN¹ & M. AKOGBETO¹

¹Centre ORSTOM et Antenne entomologique OCCGE, Cotonou, Bénin

²Adresse actuelle: Centre Pasteur, B.P. 1274, Yaoundé, Cameroun

Résumé. — L'efficacité du traitement par le téméphos CE-200 d'un point d'eau de boisson dans le cadre d'une lutte contre le ver de Guinée a été évaluée par dosage biologique du téméphos résiduel, mortalité des cyclopidés et mesure de l'incidence de la dracunculose.

Le dosage biologique a consisté en une mesure de la dilution de l'eau de mare provoquant 50 % de mortalité chez des larves d'*Aedes aegypti* élevées au laboratoire et dont la sensibilité à cet insecticide est stable. L'étude de la mortalité a été faite par numération des cyclopidés survivants dans des échantillons de dix litres d'eau prélevés à intervalle régulier après le traitement. L'incidence de la dracunculose a été établie par une surveillance clinique hebdomadaire de la population pendant toute la période de transmission de la dracunculose.

Les résultats du dosage biologique et la mortalité des cyclopidés montrent que la demi-vie du téméphos CE-200 est inférieure à trois jours. Deux à trois semaines après le traitement, la population de cyclopidés, sans être critique, redevient significative et justifie l'application d'un nouveau traitement préventif. L'incidence de la dracunculose à Sozoumé n'a pas été modifiée par l'application du téméphos. Ce relatif échec épidémiologique peut être expliqué par la multiplicité des sources d'eau de boisson utilisées par les villageois.

Cette étude montre les limites de la lutte antivectorielle chimique dans le cadre de l'éradication de la dracunculose.

KEYWORDS: Dracunculiasis; Control; Water Treatment; Temephos; Benin.

Introduction

Plusieurs stratégies de lutte contre la dracunculose ont été proposées. La meilleure est l'approvisionnement de toute la population en quantité suffisante d'eau potable. Cet objectif coûteux demandera de nombreuses années avant de pouvoir être réalisé. L'éducation pour la santé, qui devrait inciter chaque utilisateur à traiter l'eau de boisson, nécessite la mise en place de réseaux importants d'éducateurs, dotés de moyens pédagogiques encore insuffisants ou inadaptés. Devant l'urgence de la situation, des stratégies plus directes et plus simples ont été expérimentées. L'utilisation d'antihelminthiques s'est montrée illusoire (8), voire dangereuse (1). En revanche, Lyons (7) et Sastry *et al.* (10) ont obtenu des résultats spectaculaires en traitant les points d'eau de boisson avec du téméphos.

Dans le cadre d'une étude expérimentale, nous avons recherché les critères permettant de mesurer l'efficacité de la lutte antivectorielle. L'efficacité à court terme a été appréciée grâce à un dosage biologique de l'insecticide résiduel dans les eaux de la mare traitée et à la mortalité immédiate des cyclopidés présents dans la mare après application de l'insecticide. L'année suivante, nous avons recherché la réduction de l'incidence de la dracunculose.

Matériel et Méthode

1° Traitement de la mare

Sozoumé est une ferme traditionnelle de 170 habitants, située dans le nord de la Province du Zou, au centre du Bénin. Les villageois s'approvisionnent en eau de boisson dans une retenue naturelle sur le cours d'une rivière temporaire. Une étude préliminaire a montré que cette mare héberge des hôtes intermédiaires de *Dracunculus medinensis* infectés (2).

Le volume de ce point d'eau est approximativement de 300 m³. Le cyclopicide utilisé a été le téméphos CE-200 (Abate[®], concentré émulsifiable à 20 %, Cyanamid). Le téméphos a été appliqué à la dose de 1mg. l⁻¹, après dilution au cinquième, par aspersion à l'aide d'un seau. Nous avons effectué quatre traitements, chacun à quinze jours d'intervalle, entre l'arrêt du courant (fin de la saison des pluies (novembre 1987) et l'assèchement complet de la rivière (janvier 1988).

Un point d'eau équivalent, de 500 m³ environ, a été choisi sur le même cours d'eau, en amont de la mare traitée, pour servir de mare témoin.

2° Dosage biologique du téméphos résiduel

Nous avons utilisé la toxicité du téméphos pour les larves d'une souche d'*Aedes aegypti*, récoltée à Ouidah, localité côtière proche de Cotonou et élevée au laboratoire. La vérification de la DL₅₀ spécifique de cette souche a été pratiquée au début et à la fin de l'étude, selon la méthode décrite par l'OMS (9).

Avant le traitement de la mare, un titrage préliminaire a permis de montrer l'absence de composé toxique dans l'eau.

Après le traitement, des échantillons sont prélevés aux deux extrémités de la mare, tous les deux jours, dans des flacons en verre. 200 ml d'eau de chaque échantillon, pure puis diluée au 1/2, 1/4, 1/5, 1/10, 1/50, 1/100, 1/200, 1/400, 1/500, 1/1000, ont été mis en présence de lots de 30 larves d'*A. aegypti*. Quatre lots ont été éprouvés pour chaque dilution. La moyenne des mortalités de chaque dilution à la 24^{ème} heure, est notée sur un abaque en échelle Log/Probit. Nous avons recherché sur la droite ainsi constituée, la dilution correspondant à 1 DL₅₀ (3).

Deux témoins ont été effectués, l'un avec l'eau de la mare témoin, le second avec l'eau servant aux dilutions.

3° Mesure de la mortalité des cyclopidés

Des prélèvements ont été effectués aux mêmes emplacements et les mêmes jours que ceux réalisés pour le dosage biologique. 10 litres d'eau sont rapidement puisés et filtrés à l'aide d'un tamis en tissu synthétique de 0,1 mm de vide de maille. Les cyclopidés sont fixés dans du formol à 5 %, puis comptés par classe d'âge (2).

Des prélèvements identiques ont été faits simultanément dans la mare témoin.

4° Mesure de l'incidence de la dracunculose

Nous avons effectué une visite hebdomadaire dans le village de Sozoumé au cours des trois saisons de transmission successives : entre septembre 1986 et janvier 1987, puis de septembre 1987 à janvier 1988, lors du traitement contre les cyclopidés, enfin, un an plus tard, de septembre 1988 à janvier 1989. Chaque semaine, l'appel des 170 habitants et l'examen clinique des présents a permis de dépister les nouveaux cas (4). Tous les villageois ont été vus au moins une fois par mois.

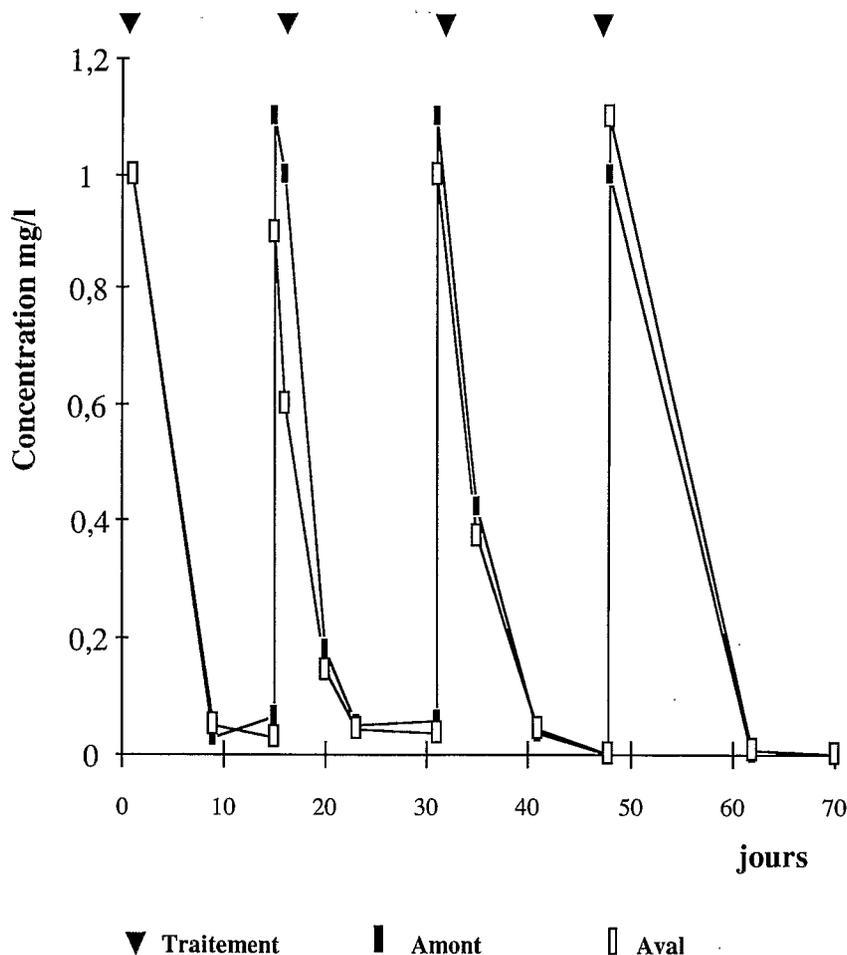


Figure 1.

Dosage biologique du téméphos résiduel après quatre traitements consécutifs.

Résultats

1° Dosage du téméphos résiduel

La toxicité du téméphos pour la souche d'*A. aegypti* utilisée est remarquablement stable depuis son entrée au laboratoire. La DL_{50} moyenne est de $0,00234 \text{ mg. l}^{-1}$ qui est considérée comme la valeur de référence au cours des dosages biologiques.

La disparition du téméphos dans la mare traitée est rapide (figure 1). La demi-vie du téméphos est inférieure à 3 jours et la concentration correspondant à une DL_{50} pour les cyclopidés ($0,07 \text{ mg. l}^{-1}$) est atteinte en une semaine environ. La répétition des traitements ne semble pas produire d'effets d'accumulation : la disparition du téméphos est aussi rapide après le quatrième traitement qu'à la suite du premier. La dispersion du produit apparaît très satisfaisante si l'on compare les concentrations obtenues aux deux extrémités de la mare distantes l'une de l'autre de trente mètres.

2° Mortalité chez les cyclopidés

Après le traitement, la population de cyclopidés disparaît tandis que, dans la mare témoin, la croissance se poursuit (figure 2). Toutefois, la population de cyclopidés semble pouvoir se reconstituer assez rapidement après chaque traitement. Vingt jours après le traitement, la proportion d'adultes, principaux responsables de la transmission, est inférieure à 1 %.

3° Incidence de la dracunculose

En 1986/87, l'incidence était de 37 %. En 1987/88, au cours du traitement par le téméphos, l'incidence était de 28 %. En 1988/89, l'incidence était de 33 %.

Discussion

L'acceptabilité du téméphos est excellente, cet organo-phosphoré ne donnant ni goût, ni odeur à l'eau. La population de Sozoumé n'a manifesté aucune réticence au renouvellement du traitement. La toxicité est négligeable pour les mammifères (6). Son coût est d'autant plus faible, que le fabricant fournit gracieusement l'Abate® aux Etats qui en font la demande, dans le cadre de leur programme de lutte contre la dracunculose. Le téméphos apparaît donc comme le cyclopicide de choix pour l'élimination de la dracunculose.

La méthode de dosage biologique s'est montrée sensible et reproductible. Elle permet de doser jusqu'au $1/1000^{\text{ème}}$ de mg. l^{-1} , ce qui correspond, en fonction de notre souche d'*A. aegypti*, à $2,34 \times 10^{-6} \text{ g. l}^{-1}$ de téméphos. Le dosage du téméphos résiduel et la mesure de la mortalité au sein de la population cible permettent d'évaluer l'efficacité d'une lutte antivectorielle.

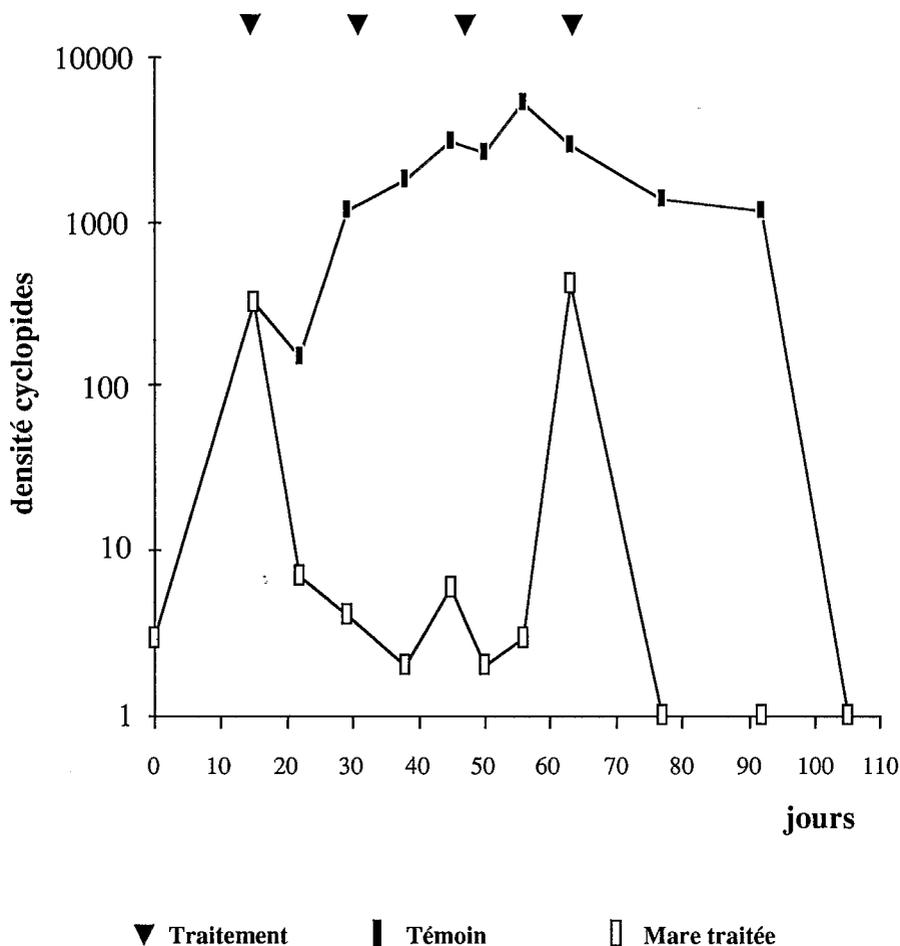


Figure 2.

Comparaison des densités de cyclopidés dans une mare traitée par le téméphos et dans une mare témoin.

La faible durée d'efficacité du téméphos CE-200 constatée sur les cyclopidés, laisse prévoir un renouvellement fréquent du traitement. La reconstitution du peuplement de cyclopidés demande deux à trois semaines. Si l'on tient compte de la durée du développement du parasite chez l'hôte intermédiaire (une dizaine de jours à 28°), l'intervalle de temps séparant deux applications du téméphos ne devrait pas dépasser quatre semaines. Nos résultats sont conformes à ceux de Kaul *et al.* (5). Toutefois, ces auteurs signalent une efficacité nettement plus élevée de la formulation CE-500 qui semble pouvoir contrôler le développement des cyclopidés pendant 12 semaines.

Le problème essentiel de la lutte antivectorielle dans le cadre de la dracunculose est d'identifier correctement toutes les sources d'eau de boisson utilisées par les villageois. A Sozoumé, malgré un traitement bien conduit, l'incidence reste élevée. Ce médiocre résultat peut avoir trois causes :

- les habitants de Sozoumé se déplacent fréquemment dans d'autres localités où ils peuvent se contaminer.
- l'éloignement des champs, parfois distants de 8 ou 10 kilomètres, contraint les cultivateurs à s'approvisionner sur place, dans des points d'eau non recensés échappant au traitement chimique. Le transport de l'eau n'est pas toujours possible, surtout lorsque les paysans restent plusieurs jours dans leurs champs sans retourner au village.
- toutes les sources d'approvisionnement du village ne nous ont peut-être pas été signalées lors de l'enquête préliminaire. En fin de saison des pluies les points d'eau sont nombreux et disséminés.

Conclusion

L'efficacité et l'acceptabilité du téméphos conduit à envisager la lutte antivectorielle comme une stratégie complémentaire importante en vue de l'élimination de la dracunculose. Cela suppose, toutefois, une préparation rigoureuse et une surveillance constante de la réalisation des traitements afin d'éviter les échecs ou l'apparition de résistance. Il est bon de rappeler que nous ne disposons pas de cyclopicide de remplacement. Enfin, il est indispensable d'envisager cette méthode en l'intégrant dans un programme de lutte plus large, incluant l'approvisionnement en eau potable et surtout une meilleure utilisation de celle-ci, grâce à des campagnes d'éducation pour la santé.

Remerciements — *Ce travail a bénéficié d'une subvention du Programme Spécial pour la Recherche et la Formation sur les Maladies Tropicales, PNUD/Banque Mondiale/OMS (ID. 850350). Nous exprimons notre gratitude à René Le Berre et Philippe Ranque (OMS, Genève) pour leurs encouragements et leur aide lors de la réalisation de ce travail et de la rédaction du manuscrit.*

Appraisal of temephos efficacy in dracunculiasis control.

Summary — Efficacy of water source treatment with temephos 200 EC had been tested with three methods after treatment of a natural reservoir in a temporary river bed.

1. Residual pesticide in water treatment was measured with a biological test based on the pesticide toxicity on mosquito larvae from a laboratory stock for which the standard LD_{50} for the considered pesticide is stable and accurately known. After pesticide treatment, samples of the treated source water were taken. 30 larvae were placed in 200 ml of the treated water either pure or diluted in untreated water (ten dilutions tested). The mortality rate of larvae after 24 hours was observed and marked on a probit scale. The LD_{50} was read directly from the curve. The corresponding dilution of the water sample that contained one standard LD_{50} was expressed in $mg. l^{-1}$, using the value of the standard LD_{50} . This method was found reproducible and sensitive (up to 0,001 p.p.m.), depending on the value of the standard LD_{50} .

2. Letality of cyclopidés was measured by numeration of survivals in 10 liters samples and compared to the natural population of a close untreated water reservoir in the higher part of the same river. Results showed that half-life of temephos was shorter than 3 days and the concentration corresponding to the LD_{50} for cyclopidés was reached a week after treatment. Two or three weeks after treatment the cyclopidé population was significant and further pesticide application was needed.

3. Decrease of incidence of dracunculiasis was compiled by weekly examination of the population during the season of transmission. Authors observed an incidence of 37 % during the 86/87 season. In 87/88, incidence decreased to 28 %. Then in 88/89, after treatment of water source, the incidence was 33 %. On epidemiological basis, efficacy was limited because people worked in fields far from village. They do not carry on drinking water and use contaminated water sources. This fact should reduce the impact of water supply.

Efficacy of vector control is based upon identification of every water sources used by population. However it is assumed that chemical treatment of water sources should be considered as a complementary strategy in dracunculiasis control.

De doeltreffendheid van temephos in de bestrijding van dracunculiasis.

Samenvatting — De doeltreffendheid van drinkwaterbehandeling met temephos 200 EC in een natuurlijk waterreservoir van een tijdelijke rivierbedding werd met drie methodes bepaald.

1. Residueel pesticide bij waterbehandeling werd gemeten met een biologische test gebaseerd op de toxiciteit van het pesticide voor muskietenlarven gekweekt in een laboratorium voor dewelke de standaard LD₅₀ voor dat pesticide stabiel is en precies gekend. Na pesticide behandeling werden stalen van het drinkwater genomen. 30 larven werden overgebracht in 200 ml van het behandelde water, zowel puur als verdund met onbehandeld water (tien verdunningen werden uitgetest). De mortaliteit bij de larven werd na 24 uren vastgesteld en opgetekend op een probit schaal. De LD₅₀ werd rechtstreeks van de curve afgelezen. De verdunning van het waterstaal overeenstemmend met één standaard LD₅₀ werd uitgedrukt in mg. l⁻¹. Deze methode blijkt reproduceerbaar en gevoelig te zijn (tot 0,001 p.p.m.), afhankelijk van de waarde van de standaard LD₅₀.

2. De sterfte bij de *Cyclops* werd gemeten door telling van de overlevenden in 10-liter waterstalen en vergeleken met de natuurlijke populatie van een nabijgelegen onbehandeld waterreservoir in een stroomopwaarts gedeelte van dezelfde rivier. De resultaten toonden aan dat het half-leven van temephos korter was dan 3 dagen en dat de concentratie gelijk aan de LD₅₀ voor *Cyclops* één week na behandeling bereikt werd. Twee of drie weken na behandeling was de *Cyclops* populatie beduidend toegenomen en verdere pesticide behandeling aangewezen.

3. De incidentie van dracunculiasis in de bevolking werd opgetekend, via wekelijks onderzoek, gedurende het volledige transmissie seizoen. De incidentie bedroeg 37 % in het seizoen 86/87 en daalde tot 28 % in 87/88. In 88/89, na behandeling van de drinkwaterbron, bedroeg de incidentie 33 %. Op epidemiologisch vlak bleek de doeltreffendheid gering daar de bevolking velden bewerkte die ver van de dorpen gelegen waren. Zij namen geen drinkwater mee en gebruikten besmette waterbronnen. Dit verminderde het effect van drinkwaterbehandeling.

De doeltreffendheid van vectorbestrijding is gebaseerd op de identificatie van alle door de bevolking gebruikte waterbronnen. De chemische behandeling van waterbronnen moet als een aanvullende strategie in de bestrijding van dracunculiasis worden beschouwd.

Reçu pour publication le 14 juin 1991.

REFERENCES

1. Chippaux JP: Mebendazole treatment of dracunculiasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 1991, **85**, 280.
2. Chippaux JP: Identification des hôtes intermédiaires de *Dracunculus medinensis* au sud du Bénin. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1991, **66**, 77-83.
3. Chippaux JP, Coustard JM: Sensitivity and accuracy of a biological assay for the determination of concentration of residual pesticide in natural water bodies. *Acta Tropica*, sous presse.
4. Chippaux JP, Massougbodji A: Evaluation clinique et épidémiologique de la dracunculose au Bénin. *Méd. Trop.*, 1991, **51**, 269-274.
5. Kaul SM, Joshi GC, Sehgal PN: Field evaluation of temephos one per cent sand granule formulation against *Cyclops*. *J. Comm. Dis.*, 1987, **19**, 168-171
6. Laws ER Jr, Sedlak VA, Miles JW, Joseph CR, Lacombe JR, Riviera AD: Field study of the safety of Abate for treating potable water and observations on the effectiveness of a control programme involving both Abate and malathion. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1968, **38**, 439-445.
7. Lyons GRL: The control of guineaworm with Abate: a trial in a village of North-West Ghana. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1973, **49**, 215-216.
8. Muller R: La dracunculose: épidémiologie, endiguement et traitement. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1979, **57**, 903-910.
9. OMS: Résistance aux insecticides et lutte antivectorielle. 17ème rapport du Comité OMS d'Experts des insecticides. *OMS Sér. Rapp. techn.*, 1976, 585.
10. Sastry SC, Jayakumar K, Lakshminarayana V, Seethapathi Rao VN: Abate - its value as cyclopicide. *J. Trop. Med. Hyg.*, **81**, 156-158.