

## IDENTIFICATION DES HÔTES INTERMÉDIAIRES DE *DRACUNCULUS MEDINENSIS* DANS LE SUD DU BÉNIN (AFRIQUE DE L'OUEST)

J.-P. CHIPPAUX

### RÉSUMÉ

Une enquête épidémiologique associée à une étude limnologique a été menée au sud du Bénin dans quatre villages de forte endémie dracunculienne. La période d'émergence des vers de Guinée a été précisée et rapportée aux densités des populations de Cyclopidés observées 11 à 12 mois plus tôt pour identifier les espèces pouvant être responsables de la transmission. La recherche de Cyclopidés infestés naturellement et des essais d'infestation expérimentale ont été effectués parallèlement.

Sur les quatorze espèces et deux sous-espèces de Cyclopidés récoltées dans les villages étudiés, quatre se sont révélées être des hôtes intermédiaires de la dracunculose. *Thermocyclops oblongatus* apparaît être le vecteur le plus commun, en particulier dans les mares villageoises. *Th. neglectus prolatus* est fréquent et *Th. crassus consimilis* est un hôte intermédiaire secondaire. Enfin, *Th. emini*, bon vecteur, se rencontre dans les cours d'eau lorsqu'il n'y a plus de courant, au début de la saison sèche.

### SUMMARY: Identification of *Dracunculus medinensis* intermediate host in Southern Bénin (West Africa).

An epidemiological survey linked to a limnological study was conducted in four dracunculiasis highly endemic villages of Southern Bénin. Guinea worm larvae releasing period was determined and correlated with density of Cyclopidids found 11 or 12 months before to identify species that could be involved in dracunculiasis transmission. Research of naturally infected Cyclopidids and experimental infection tests were performed in the same times.

From 14 species and 2 subspecies found in the studied villages, 4 were intermediate host of *D. medinensis*. *Thermocyclops oblongatus* appeared to be the most common intermediate host, specially in ponds. *Th. neglectus prolatus* was frequent and *Th. crassus consimilis* should be considered as a minor intermediate host. *Th. emini* is a good intermediate host and was encountered in rivers when stream stopped after the beginning of dry season.

### INTRODUCTION

Le rôle des Cyclopidés dans la transmission de la dracunculose a été établi par Fedchenko dès 1870 (Fedchenko, 1971). L'identification des espèces de Cyclopidés hôtes intermédiaires de *Dracunculus medinensis* en Afrique a fait l'objet de peu de travaux jusqu'à présent. A partir des données de la littérature disponible, Steib *et al.* (1986) donnent une liste des espèces vecteurs du ver de Guinée. Pourtant, si l'on veut intensifier la lutte contre le ver de Guinée, il apparaît nécessaire de développer les recherches sur les hôtes intermédiaires.

La seule preuve directe du rôle vecteur d'un Cyclopidé dans le cycle de transmission de *Dracunculus medinensis* est constituée par la découverte d'une larve infestante de *D. medinensis* (larve de stade III) dans la cavité générale du Cyclopidé. Deux arguments indirects de la participation d'une espèce dans le cycle peuvent encore être donnés.

La nette dominance d'une espèce, lors de la période de transmission, dans une localité hyperendémique, permet de la retenir comme éventuellement impliquée dans le cycle de la dracunculose. L'infestation expérimentale de ce Cyclopidé confirmera sa participation au cycle de *D. medinensis*

Lors d'une enquête limnologique et épidémiologique sur la dracunculose au sud du Bénin, nous avons cherché à identifier les hôtes intermédiaires potentiels de cette région.

### MATÉRIEL ET MÉTHODE

#### a — PRÉSENTATION DU MILIEU

Le sud du Bénin est une région agricole dont la densité moyenne de population atteint 50 habitants au kilomètre carré. L'habitat est groupé en village ou en petite ville. C'est une zone de savane arbustive soudano-guinéenne, comprise entre les isohyètes 1 000 et 1 200 mm. La nappe aquifère est profonde (100 à 150 m dans la Province du Zou). L'eau de surface est la principale source d'approvisionnement en eau de boisson dans les petites communautés non encore dotées de puits ou de pompes. Les mares surcreusées constituent la réponse traditionnelle au problème de l'eau et, de ce fait, la principale source de contamination de la dracun-

Centre OCCGE de Cotonou. Adresse actuelle : Antenne ORSTOM, Centre Pasteur du Cameroun, BP 1274, Yaoundé, Cameroun.

Accepté le : 12 avril 1991.

ORSTOM Fonds Documentaire

03 MARS 1992

N° 35.048 ex 1<sup>77</sup>

Cote : B M P.52

culose. Ce type de mare est fréquent dans la région et correspond à des bassins en forme d'entonnoir, régulièrement approfondis et curés par les villageois. La période de transmission se situe en saison sèche (Chippaux *et al.*, 1991). Cette dernière, qui s'étend de novembre à avril, parfois coupée en février-mars par la « pluie des mangues », va progressivement provoquer le tarissement de la plupart des sources d'eau. La saison des pluies, entrecoupée par une petite saison sèche en août, commence en mai et se termine en octobre. A cette saison, les points d'eau sont nombreux et les rivières coulent, limitant le risque de transmission de la dracunculose.

b — LOCALITÉS ÉTUDIÉES

Quatre villages ont abrité une enquête longitudinale pendant

grossissement  $\times 24$ , à la recherche d'une infestation naturelle. Plusieurs types d'anesthésies ont été essayés : refroidissement à 4° C pendant quelques heures (Onabamiro, 1950), solution saline à pH acide (Steib et Meyer, 1988), solution de MS 22 (Sandoz) à 3 % (Steib, communication personnelle). La plus simple, qui nous a donné entièrement satisfaction, est l'anesthésie par l'alcool (environ 10 %) qui immobilise le Cyclopidé en quelques secondes et provoque des mouvements désordonnés chez les larves de *Dracuncululus* qui deviennent ainsi parfaitement visibles dans la cavité générale du Cyclopidé. En cas d'infestation, le Cyclopidé est isolé et disséqué pour permettre sa détermination spécifique ainsi que l'identification du stade larvaire.

Le second échantillon est fixé, sur le terrain, dans du formol à 3 % tamponné avec du bicarbonate de soude. Au laboratoire, les Cyclopidés sont dénombrés par espèce, sexe et stade de développement (Gardner, 1982; Chippaux *et al.*, 1991).

TABLEAU I. — Effectifs totaux de Cyclopidés récoltés et de Cyclopidés infestés.

Villages	Nb échant.	Effectifs Cyclopidés		Effectifs infestés	
		Total	Adultes	Total	Stade III
Agaga	82	124 913	18 088	51	18
Kakatéou	23	53 125	2 211	0	0
Lissa	59	112 712	7 990	7	1
Sozoumé	38	53 614	5 835	11	8

fin de saison sèche (entre février et avril, selon les années). Deux espèces ont été trouvées infestées : *Thermocyclops oblongatus*, de loin la plus fréquente, et *Th. crassus consimilis*. Les taux d'infestation ont varié entre 0,2 % et 30 % selon les périodes (1 900 Cyclopidés examinés sur 15 prélèvements effectués) avec une moyenne de 10 % environ.

A Lissa, les infestations naturelles ont été rencontrées en novembre et mars, ce qui correspond aux périodes d'émergence du ver chez les sujets malades. Le taux d'infestation, tous stades larvaires confondus, était de l'ordre de 10 % sur 70 femelles récoltées. *Thermocyclops neglectus prolatus* était la seule espèce infestée.

Enfin, à Sozoumé, les infestations naturelles de Cyclopidés n'ont été observées qu'en début de saison sèche en novembre et décembre. Plusieurs espèces étaient infestées avec une fréquence voisine : *Th. emini*, *Th. oblongatus*

*Th. crassus consimilis* et *Th. neglectus prolatus*. Le taux d'infestation était de 15 %.

b — ESPÈCES ABONDANTES LORS DE LA PÉRIODE DES ÉMERGENCES

L'espèce la plus abondante à Agaga est *Th. oblongatus*, présente toute l'année, et bien souvent la seule espèce identifiée dans les échantillons (fig. 1). Aux saisons de fortes fréquences d'émergences de *D. medinensis*, deux autres espèces sont irrégulièrement récoltées : *Th. neglectus decipiens*, que nous n'avons jamais trouvée infestée et *Th. crassus consimilis*, trouvée infestée à Agaga, ainsi que dans d'autres localités.

A Kakatéou, la diversité du peuplement s'oppose à la faiblesse des effectifs (fig. 2). Plusieurs espèces semblent pouvoir être incriminées, *Tropocyclops confinis* est l'espèce la plus abondante en période d'émergence (novembre) et *Th. emini* est récoltée au mois de décembre.

Le peuplement de la mare de Lissa est plus homogène. L'espèce la plus fréquente est *Th. neglectus prolatus* rencontrée naturellement infestée, et présente presque toute l'année (fig. 3). En période d'émergence du ver de Guinée, *Th. crassus consimilis* est parfois récoltée, notamment en novembre-décembre 1986 et en mars-avril 1987.

A Sozoumé, le peuplement de la retenue d'eau est diversifié (fig. 4). La plupart des espèces ont été trouvées infestées.

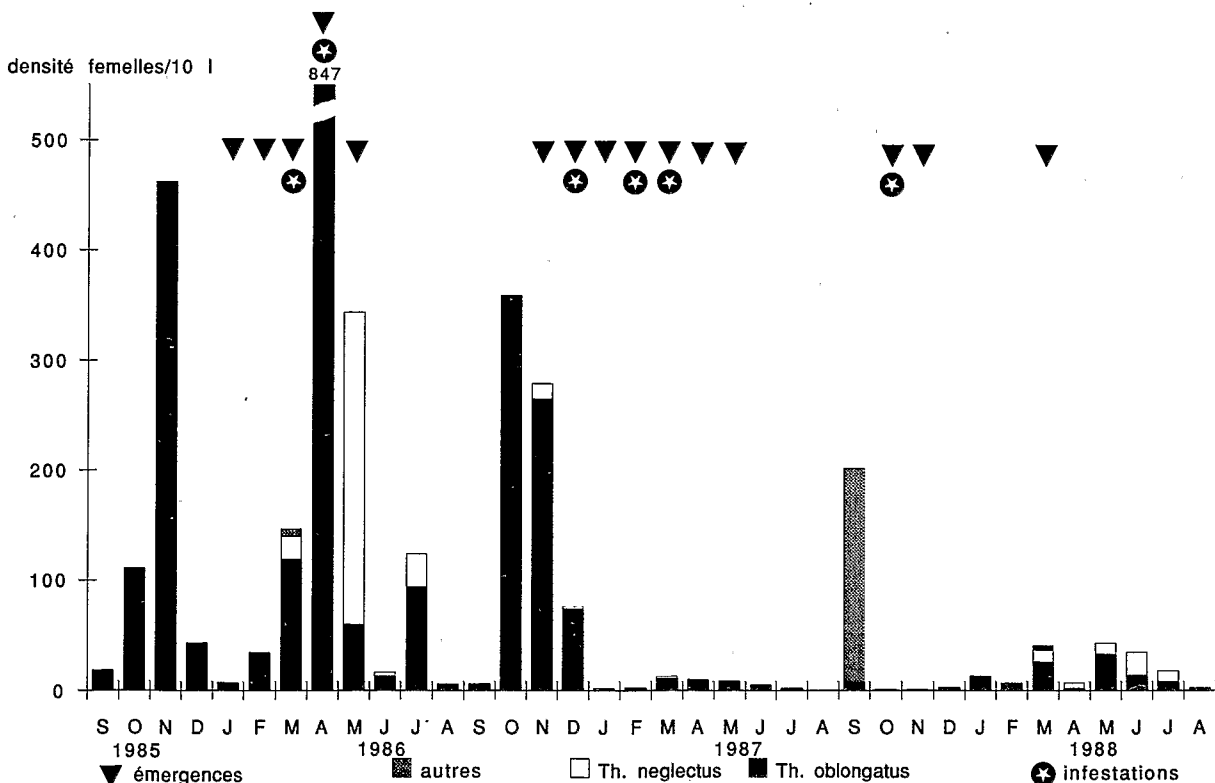


FIG. 1. — Densité saisonnière des populations de Cyclopidés à Agaga, entre septembre 1985 et août 1988.

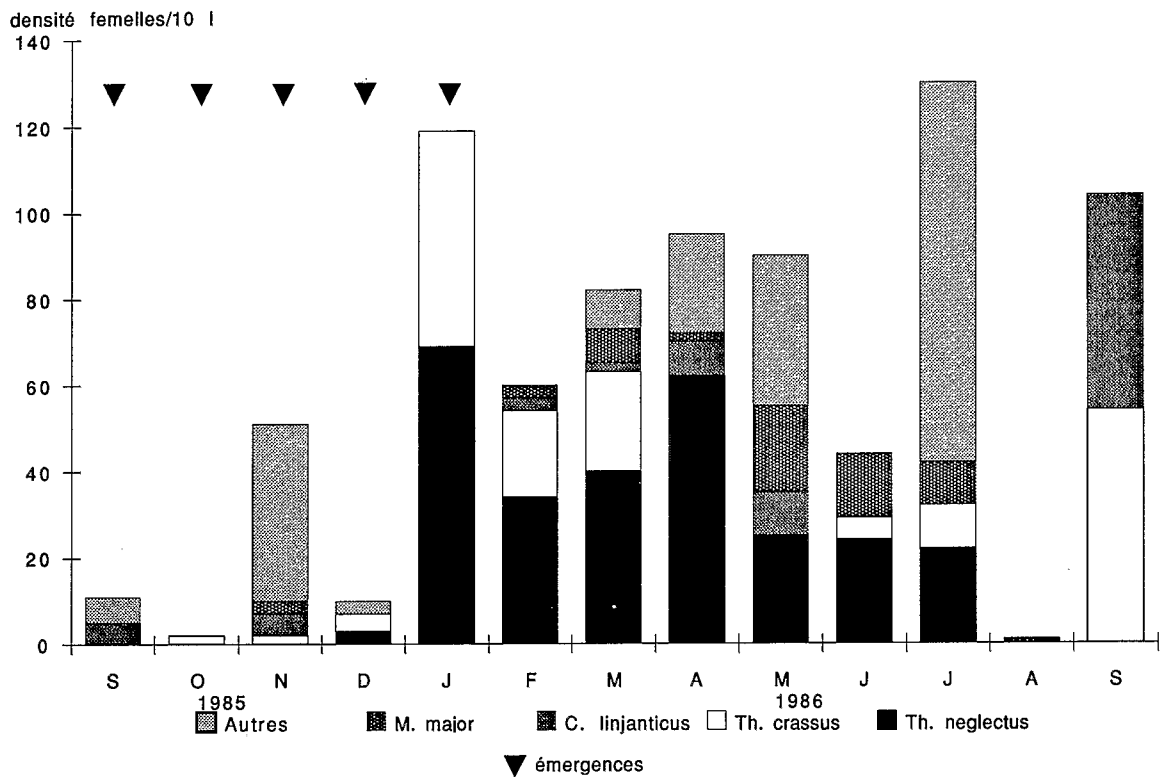


FIG. 2. — Densité saisonnière des populations de Cyclopids à Kakatéou, entre septembre 1985 et septembre 1986.

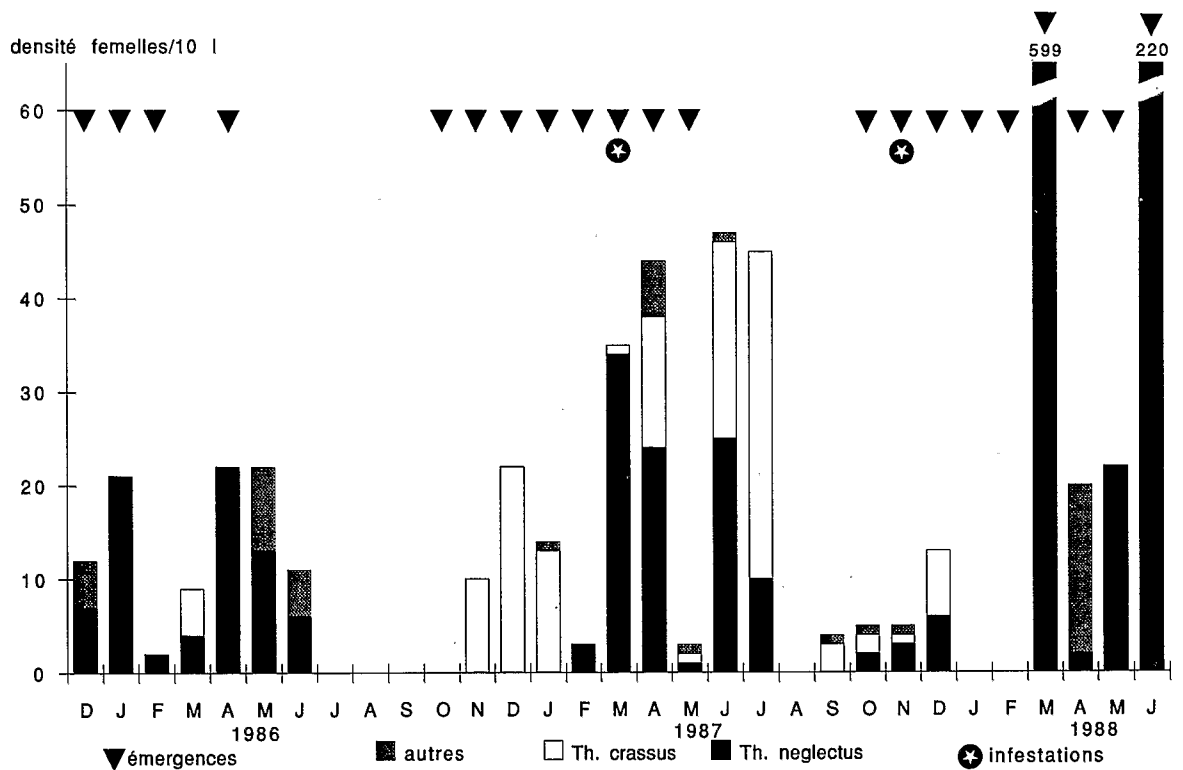


FIG. 3. — Densité saisonnière des populations de Cyclopids à Lissa, entre décembre 1985 et juin 1988.

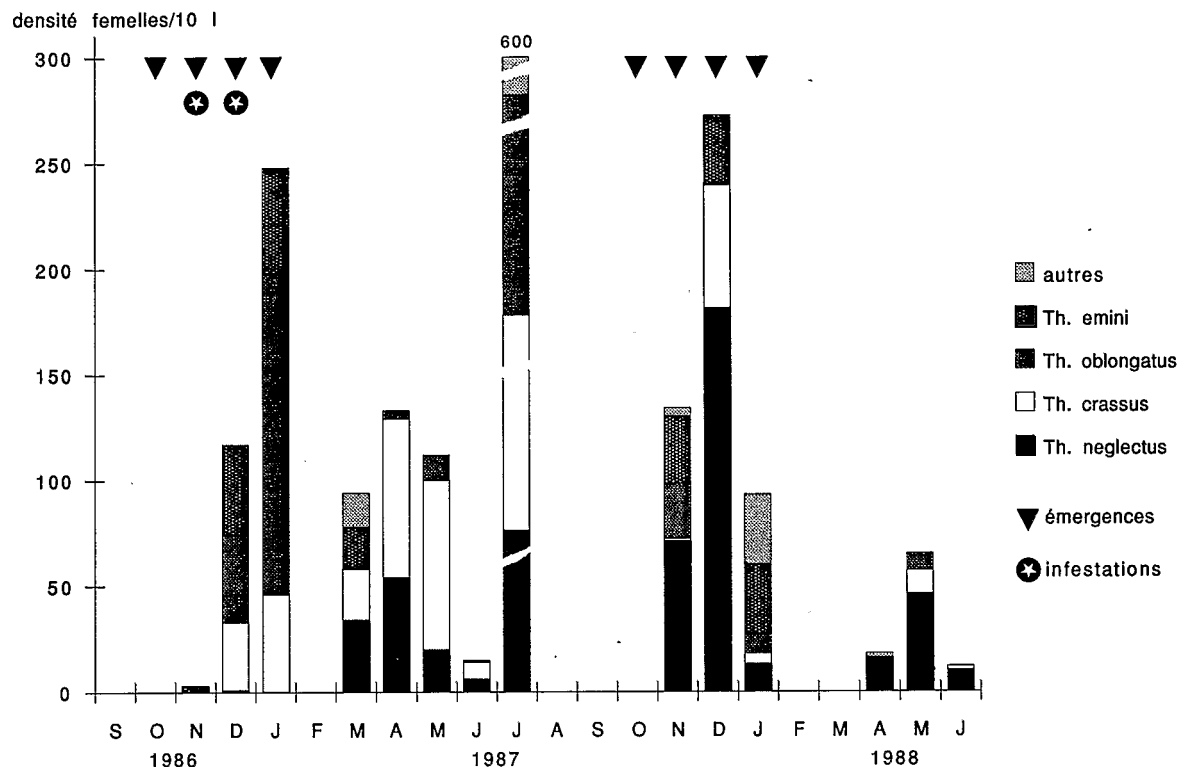


FIG. 4. — Densité saisonnière des populations de Cyclopidés à Sozoumé, entre septembre 1986 et juin 1988.

Toutefois, seule *Th. emini*, se manifeste régulièrement et systématiquement à la période des émergences du ver de Guinée à Sozoumé.

c — INFESTATIONS EXPÉRIMENTALES

Les infestations expérimentales ont été réalisées avec cinq espèces. Une mortalité élevée, voisine de 80 %, a été observée chez les Cyclopidés dans toutes les boîtes de Petri, y compris les témoins. Ceci explique les faibles effectifs de Cyclopidés observés à la fin de l'expérimentation (tableau II). *Th. oblongatus*, *Th. crassus consimilis* et *Th. neglectus prolatus* ont manifesté une appétence remarquable pour les embryons de *D. medinensis*. Ces derniers ont pu se développer jusqu'au stade III chez plus de la moitié des Cyclopidés appartenant aux deux premières espèces et plus du tiers des individus de la troisième.

Le taux d'infestation a été notablement plus faible chez *Mesocyclops major*. Les lots mis en présence d'un nombre réduit de larves de *D. medinensis* se sont infestés dans des proportions similaires.

DISCUSSION

Les Cyclopidés ne présentent pas tous la même capacité vectorielle. Selon Steib *et al.* (1986), on peut classer les Cyclopidés en quatre groupes :

- les bons hôtes intermédiaires;
- les sensibles, qui manifestent une bonne appétence mais pour qui l'infestation est pathogène et se traduit par une forte mortalité;
- les réfractaires qui montrent une appétence médiocre pour les larves de *D. medinensis* mais chez qui les mues successives sont possibles;
- enfin, les Cyclopidés strictement végétariens ont une appétence nulle pour les larves de ver de Guinée et ne s'infestent jamais.

Seuls les Cyclopidés appartenant au premier groupe représentent un risque de maintien de l'endémie à un niveau élevé. A ce titre, ils peuvent être considérés comme caractéristiques de foyer stable de transmission. Leur étude revêt donc une grande importance pour orienter les stratégies de lutte contre le ver de Guinée.

Au Bénin, dans la région que nous avons prospectée, la transmission s'effectue en saison sèche (Steib, 1987). Selon la source d'eau de boisson, il est possible de distinguer deux types de transmission. Les mares villageoises entraînent des contaminations sur une période nettement plus longue que les retenues de barrage (Chippaux et Mas-sougodji, 1991). A Agaga et à Lissa, les émergences s'étalent sur toute la saison sèche, d'octobre à avril. Dans la première localité, cela est moins net en raison d'une

TABLEAU II. — Résultats des infestations expérimentales.

Espèces (origine)	Test 2 500 larves			Test 250 larves		
	Nb. testé	Nég.	Inf.	Nb. testé	Nég.	Inf.
<i>Th. oblongatus</i>	300	26	36	100	10	5
<i>Th. crassus</i> (Toffo)	100	10	11	—	—	—
<i>Th. crassus</i> (Logozohè)	100	6	12	100	26	2
<i>Th. neg. decipiens</i> (Toffo)	100	15	0	—	—	—
<i>Th. neg. prolatus</i> (Logozohè)	300	31	21	200	46	6
<i>Meso. major</i>	400	75	2	—	—	—

faible incidence de la maladie (Chippaux *et al.*, 1991). Toutes les espèces récoltées au cours de la saison sèche peuvent donc *a priori* être incriminées comme hôte intermédiaire potentiel. Dans ce type de mare villageoise les peuplements de Cyclopidés sont le plus souvent restreints à deux, voire trois espèces. A Agaga, tous les arguments convergent pour désigner *Th. oblongatus* comme le vecteur principal. Onabamiro (1951) avait déjà montré que cette espèce (alors dénommée *Th. nigerianus*) était l'hôte intermédiaire le plus fréquent dans le sud du Nigeria. A Lissa, il apparaît que ce rôle est tenu par *Th. neglectus prolatus*, signalée dans ce travail pour la première fois comme hôte intermédiaire. *Th. crassus consimilis* est un vecteur épisodique dans les deux localités. Toutefois, en certaines circonstances, comme en novembre-décembre 1986 à Lissa, cette espèce peut assurer la transmission de *D. medinensis* à elle seule.

Dans les retenues de barrage artificiel, comme à Kakatéou, ou naturel, comme à Sozoumé, la saison des émergences est plus courte et se situe entre septembre et février. Cela correspond à la période qui s'étend de l'arrêt du courant à l'assèchement complet (Sozoumé) ou partiel du marigot (Kakatéou). La diversité du peuplement permet de supposer que plusieurs espèces sont responsables de la transmission de *D. medinensis* et que chacune, si elle est pré-

dominante s'était révélée sensible à l'infection, ce qui avait provoqué une forte mortalité.

Pour les autres espèces récoltées dans les villages d'étude, le rôle de vecteur n'est pas démontré ou reste hypothétique. *Mesocyclops major* pourrait être un bon vecteur (Steib *et al.*, 1986; Steib et Meyer, 1988). Nous ne l'avons pas rencontrée infestée au Bénin, où d'ailleurs cette espèce est peu fréquente au cours de la saison de transmission. Nos essais d'infestation expérimentale se sont révélés peu concluants (tableau II). Roubaud (1913) avait trouvé dans cette même région du Bénin, un *Mesocyclops* naturellement infesté, qu'il avait réussi à infester expérimentalement. De même, Onabamiro (1954) avait réussi l'infestation expérimentale d'un *Mesocyclops* provenant du sud du Nigeria, dans un état limitrophe de la province du Bénin où nous avons travaillé. Toutefois, l'identification de ces *Mesocyclops* reste incertaine en raison d'une révision récente de ce genre qui a scindé l'espèce africaine connue du temps de Roubaud en une dizaine d'espèces voisines (Van de Velde, 1984; Steib, 1985). Il convient de préciser que les trois autres espèces du genre *Mesocyclops* que nous avons récoltées au Bénin n'y ont pas été trouvées infestées et qu'elles sont également peu fréquentes pendant la période d'émergence du ver de Guinée. L'une d'entre elles, *M. kieferi*, avait été rencontrée infestée au Burkina Faso par Steib qui avait également eu, avec difficulté, l'infestation expé-

TABLEAU III. — Infestations naturelles et expérimentales chez les Cyclopidés rencontrés dans les villages étudiés.

Espèces	Infest. natur.	Réf.	Infest. expér.	Réf.
<i>Mesocyclops kieferi</i>	+	Steib, 1985	+	Steib, 1985
<i>major</i>	?	Muller, 1971	+	*
<i>rarus</i>				
<i>roebni</i>				
<i>Thermocyclops crassus consimilis</i>	+	Muller, 1971	+	Moorthy, 1938
<i>emini</i>	+	*		
<i>neglectus decipiens</i>			+	Steib, 1985
<i>neglectus prolatus</i>	+	*	+	*
<i>oblongatus</i>	+	Onabamiro, 1951	+	Onabamiro, 1954
<i>Metacyclops minutus</i>				
<i>margaretae</i>	+	Steib, 1985		
<i>Microcyclops varicans</i>	+	Onabamiro, 1954	+	Onabamiro, 1954
<i>rubelloides</i>				
<i>Cryptocyclops linjanticus</i>			+	Steib, 1985
<i>Tropocyclops confinis</i>				

\* Établis au cours de ce travail.

## CONCLUSION

Des quatorze espèces et deux sous-espèces de Cyclopidés récoltées dans les points d'eau des villages étudiés, quatre peuvent être considérées comme des hôtes intermédiaires avérés de *D. medinensis*. *Th. oblongatus* est un vecteur ubiquiste, responsable au Bénin de la transmission du ver de Guinée dans la plupart des sources d'eau. *Th. neglectus prolatus* est un vecteur fréquent quoique de distribution plus limitée. Dans les mêmes points d'eau, on rencontre également *Th. crassus consimilis* que l'on pourrait qualifier de vecteur secondaire ou opportuniste. *Th. emini* est un bon vecteur, mais il semble plus spécialiste, et se rencontre dans les rivières après l'arrêt du courant. Sans pouvoir exclure définitivement l'hypothèse que les autres espèces soient potentiellement vecteurs du ver de Guinée, il semble que leur rôle soit négligeable.

*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).

## RÉFÉRENCES

- Chippaux J.-P., De Souza L., Massougbdji A. : Aspects épidémiologiques de la dracunculose au Bénin. 1. Incidences, localisation des émergences et fréquence de réinfestations. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1991, 84, sous presse.
- Chippaux J.-P., Massougbdji A. : Aspects épidémiologiques de la dracunculose au Bénin. 2. Relations entre la périodicité des émergences et l'origine de l'eau de boisson. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1991, 84, sous presse.
- Fedchenko A. F. : Concerning the structure and reproduction of the guinea-worm (*Filaria medinensis* L.) (traduction du russe de l'œuvre *princeps* de Fedchenko, 1870). *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1971, 20, 511-523.
- Moorthy V. N. : Observations on the development of *Dracunculus medinensis* larvae in cyclops. *Am. J. Hyg.*, 1938, 20, 437-460.
- Muller R. : *Dracunculus* and dracunculiasis. *Adv. Parasitol.*, 1971, 9, 73-151.
- Onabamiro S. D. : A technique for studying infection of *Dracunculus* in cyclops. *Nature*, 1950, 165, 31.
- Onabamiro S. D. : The transmission of *Dracunculus medinensis* by *Thermocyclops nigerianus* as observed in a village in South-West Nigeria. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1951, 45, 1-10.
- Onabamiro S. D. : The diurnal migration of cyclops infected with the larvae of *Dracunculus medinensis* (Linnaeus), with some observations on the development of the larval worms. *W. Afr. Med. J.*, 1954, 3, 189-194.
- Roubaud E. : Observations sur la biologie du ver de Guinée, infection intestinale des cyclops. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1913, 6, 281-288.
- Steib K. : Epidemiologie und Vektorökologie der Dracunculose in Obervolta (Burkina Faso), Westafrika. Dissertation Univ. Hoheinheim, Stuttgart, 1985, 281 p.
- Steib K. : Der einfluss klimatologischer und ökologischer faktoren auf das auftreten der dracunculose. In : « Heidelberg geographische Arbeiten » (W. Fricke, E. Hinz, Eds). Heidelberg, 1987, 114-134.
- Steib K., Mayer P. : Epidemiology and vectors of *Dracunculus medinensis* in northwest Burkina Faso, West Africa. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 1988, 82, 189-199.
- Steib K., Ouedraogo J.-B., Guigemde T. R., Gbary A. R., Chippaux J.-P. : Les vecteurs du ver de Guinée en Afrique. *Etudes Med.*, 1986, 2, 87-96.
- Van de Velde I. : Revision of the African species of the genus *Mesocyclops* Sars, 1914 (Copepoda, Cyclopidae). *Hydrobiologia*, 1984, 109, 3-66.