

B'le 2

IVe CONGRES SUR LA PROTECTION DE LA SANTE HUMAINE ET DES CULTURES
EN MILIEU TROPICAL

MARSEILLE 2 - 3 - 4 juillet 1986

UTILISATION DE MESOCYCLOPS ASPERICORNIS (DADAY) CRUSTACEA : CYCLOPIDAE
POUR LE CONTROLE BIOLOGIQUE ET LA LUTTE INTEGREE DANS LES GITES
LARVAIRES DES MOUSTIQUES STENOTOPES

F. RIVIERE (1), B.H. KAY (2), J.M. KLEIN (1) et Y. SECHAN (1)

(1) ORSTOM - Institut Territorial de Recherches Médicales "Louis Malardé" -
BP 30 - Papeete - Tahiti - (2) Queensland Institute of Medical Research -
Brawston Terrace - Herston - Brisbane - 4006 Australie.

Résumé

Nombreuses sont les espèces de copépodes Cyclopidae prédatrices de larves de diptères et en particulier celles des moustiques. Ce n'est qu'à partir de 1979, que les premières évaluations scientifiques du potentiel prédateur de Mesocyclops aspericornis Daday, ont été étudiées à Tahiti. Les auteurs résument ici, les observations accumulées depuis, sur certains aspects écologiques et de prédation de ce cyclope dans les gîtes naturels ou artificiels des moustiques vecteurs : Aedes polynesiensis M. et Aedes aegypti L., en Polynésie Française. Son utilisation à grande échelle sur le Territoire, son extension dans le Pacifique, en d'autres régions du globe et à d'autres espèces de moustiques du sous genre Stegomyia ne peut s'avérer que très efficace et d'une grande valeur pratique.

Summary

Numerous are the copepodes species Cyclopidae, predators of diptera larvae and specially of mosquitoes larvae. It was only since 1979, the first scientific evaluation of the predatolory ability of Mesocyclops aspericornis Daday, have been studied in Tahiti. In the present paper, the authors summarize observations on some ecological and predatory aspects of this copepod in the natural or artificials lodgings of mosquitoes Aedes polynesiensis M. and A. aegypti L. in French Polynesia. Its large scale use in the Territory, its extension to all the Pacific Islands, other parts of the world and other species of mosquitoes of the sub-genus Stegomyia, would surely be very efficient and pratical.

INTRODUCTION

Certaines espèces de copépodes dulçaquicoles sont connues comme prédatrices des larves de diptères (BONNET et HAIKAIDA, 1957; FRYER, 1957; SERVICE, 1983). La première évaluation de l'action prédatrice de Mesocyclops aspericornis D. a été mentionnée à Tahiti par RIVIERE et THIREL (1981). Ils observent une réduction de 86 à 91,6 % des formes immatures des Aedes sténotopes (Stegomyia) A. aegypti L. et A. polynesiensis M. dans les pondoirs pièges alors qu'elle est très faible sur les larves de Culex (Culex) quinquefasciatus S. et nulle sur Toxorhynchites (Toxorhynchites) amboinensis.

M. aspericornis est un des principaux constituants de la faune benthique des eaux douces des rivières et des mares en Polynésie Française. Il appartient

ORSTOM Fonds Documentaire

73 N° : 24 577

Cote : B M - 6 JUL. 1987

cahier VII

au complexe de l'espèce cosmopolite Mesocyclops leuckarti K. (KIEFFER, 1931, DUSSART, 1985), et possède une distribution indopacifique et néotropicale. A Hawaï (MARTEN, 1984), et en Colombie (SUAREZ et al., 1984), l'ont utilisé avec succès pour lutter contre A. aegypti. A Tahiti, les résultats de 5 ans d'utilisation expérimentale de M. aspericornis tant dans les gîtes naturels d'A. polynesiensis que dans les gîtes artificiels où cette espèce cohabite avec A. aegypti montrent les effets de prédation du Copépode.

I - RESULTATS

En Polynésie Française, on récolte généralement M. aspericornis, dans les milieux aquatiques impropres au développement des larves des Aedes sténotopes. Il peut toutefois coloniser 100 % des terriers de Cardisoma carnifex HERBST, 1874, de Faa dans la ceinture urbaine de Papeete (Tahiti). Naturellement, on le rencontre dans 67,4 % (Moorea en 1984) et 36 % (Huahine en 1985) des terriers de crabe terrestre. Rarissime ou inexistant sur les îlots coralliens de la barrière récifale des îles hautes ou des atolls, il occupe cependant naturellement 14 % des puits de Tiputa et 32 % des terriers de crabe environnant la grande mare de Papiro (Rangiroa). Très fréquent dans les rivières marquisiennes (même altitude : 800 à 1 000 m) il est généralement associé à Eucyclops serrulatus Fisher. Il peut être également récolté en très grand nombre à Rurutu (Australes).

En laboratoire, les élevages comparés de M. aspericornis dans une solution formée d'algues vertes/rotifères/levure, ont montré que la durée du cycle biologique (oeuf-adulte) était réduite de moitié par rapport au milieu d'infusion de feuilles (tableau I). Bien que le développement ovarien et la fécondité des femelles de M. aspericornis soient équivalents, on remarque une importante mortalité des formes nauplies et des copépodites dans les infusions de feuilles. Des tests de sensibilité à Bacillus thuringiensis var. israeliensis n'ont pas permis d'observer de mortalité chez M. aspericornis, Cypretta globulus et Palaemon sp. aux doses de 10 mg/l alors que pour A. polynesiensis, A. aegypti, C. quinquefasciatus et C. roseni les CL90 étaient respectivement de 0,18 mg/l ; 0,3 mg/l ; 0,35 mg/l et 0,43 mg/l.

Tableau I : tableau caractéristique de vie de M. aspericornis, 48 jours après l'introduction d'une femelle ovigère dans chacune des boîtes de Pétri en fonction des milieux d'élevage (T°C = 23,5 - 32,5)

Caractéristiques x ± 1,50	Nourriture	
	Chlorelle.rotifère.levure	infusion de feuille
Nombre d'adultes	38,7 ± 17,3	1,9 ± 1,3
Nombre de copépodites	14,5 ± 6,1	14,4 ± 6,7
Nombre de nauplies (x)	N.R. (*)	N.R.
Fécondité (n - 25)	60 - 62	68,12 ± 13,3
Durée du cycle ovarien	3,8 ± 2,2	3,6 ± 1,3
Espérance de vie moyenne	22,7 ± 13,4	22,1 ± 12,1
Durée du cycle biologique	15,1 ± 7,3	26,9 ± 2,4

(*) Les nauplies ne peuvent être comptés à cause de leur petite taille et de leur mobilité.

Sur le terrain, les traitements expérimentaux ont montré que M. aspericornis n'est efficace (91 à 99,6 %) qu'un mois après son introduction dans les terriers de C. carnifex, si les caractéristiques physico-chimiques de l'eau des gîtes sont propices à son maintien et à son développement. A Rangiroa (Tuamotu), 24 mois après son introduction dans 26 terriers (tableau II) on constate que le copépode prédateur contrôle toujours A. polynesiensis. A la suite de l'association d'une solution de M. aspericornis et de B. thuringiensis H14, dans 2 432 terriers répartis sur 7 km, on remarque 6 mois après inoculation que le copépode colonise 53 % des gîtes avec une efficacité quasi totale.

Tableau II : Persistance de M. aspericornis après leur inoculation dans divers gîtes larvaires de Aedes polynesiensis et Aedes aegypti en Polynésie Française

Biotope	Localités	Nombre de gîtes ensemencés reproducteurs	Pourcentage de gîtes positifs en fonction du nombre de mois							
			1	2	6	12	17	24	48	60
Trous de crabe	Avatoru	26	-	-	100		100	89		
	Kia Ora	36	-	-	89					
Pondoir piège	Paea	54	100	-	100	75		39		
Pneus	Paea	40	100	98	96	84		80		100
Fûts	Papea	10	100	-	100	100*			10	
Trous d'arbre	Papeari	228	92	-	68			19		17
Puits	Tiputa	45	-	-	35					43
Fûts	Tiputa	117	-	-	0			0		

* Le poisson Poecilia reticulata a été introduit dans 9 fûts, 12 mois après.

La comparaison des résultats des captures d'adultes d'A. polynesiensis d'une zone particulièrement bien traitée (76,5 % des gîtes hébergent le Copépode : Avatoru) et d'une zone témoin (Huahine) montre une réduction de l'ordre de 75 % du nombre des femelles agressives d'Aedes (tableau III).

Tableau III : Comparaison de l'abondance des adultes de Aedes polynesiensis en fonction de la présence ou de l'absence de M. aspericornis dans les terriers de crabe

Localités	Conditions	Taux moyen de piqûres sur homme en 30 mn	
		zone positive	zone négative
RANGIROA (Avatoru)	Avant inoculation	170 (2)*	-
		321 (3)	292 (3)
	Après inoculation (4 mois)	52 (4)	213 (2)
HUAHINE (Maeva)	Naturelles	10 (3)	154 (4)

* Nombre de collections : le total du nombre des moustiques capturés par 2 personnes est réduit de moitié.

II - DISCUSSION ET CONCLUSION

Nos résultats et ceux des études précédentes (FRYER, 1957 ; RIVIERE et THIREL, 1981 ; MARTIN, 1984 ; SUAREZ et al., 1984 ; RIVIERE, 1985), montrent que M. aspericornis se nourrit d'algues unicellulaires, de rotifères et plus particulièrement de larves des diptères du genre Stegomyia, alors que d'autres espèces de cyclopes s'attaquent à d'autres moustiques comme les anophèles (HURLBUT, 1938 ; LINDBERG, 1949 ; HINTZ, 1951). Il réunit les critères d'un bon agent de contrôle biologique des Aedes sténotopes dans bon nombre de gîtes naturels et artificiels (tableau IV). D'autre part son utilisation est compatible avec la présence de T. amboinensis (RIVIERE, 1985) et de B. thuringiensis H14. Il peut donc être utilisé efficacement dans des opérations intégrées de lutte biologique, d'autant plus que son élevage en nombre important est aisé et peu onéreux. M. aspericornis remplace les larves des Aedes dans leur niche écologique en agissant en partie par compétition. Compte tenu des résultats actuels, la recolonisation naturelle de cette espèce des gîtes larvaires après leur assèchement est très improbable bien qu'elle soit décrite chez certains Cyclopidae en pays tempéré (FRYER et SMYLY, 1954).

Tableau IV : Comparaison entre l'abondance moyenne (et pourcentage de gîtes positifs) des formes larvaires des moustiques dans les gîtes traités de M. aspericornis et les gîtes témoins

Biotope	Espèces	Localités	Aedes		Culex	
			Traité	Témoin	Traité	Témoin
Trou de crabe	<u>A. poly.</u>	Avatoru	1,6(35,3)	157,0(95,0)	149,3(47,0)	75,1(57,1)
	<u>Cx quinq.</u>		9,9(35,0)	350,8(100)	0,3(3,6)	2,4(5,6)
	<u>Cr roseni.</u>					
Puits	<u>A. poly.</u>	Tiputa				
	<u>Cx quinq.</u>					
Pneus	<u>A. aeg.</u>	Paea	1,3(5,7)	32,3(65,9)	20,1(57,3)	11,5(36,4)
	<u>Cx quinq.</u>					
Trous d'arbre	<u>A. poly</u>	Papeari	1,1(8,2)	12,4(54,8)	-	-
	<u>A. aeg</u>					
Fût	<u>Cx quinq.</u>	Paea	1,9(5,0)	492,1(78,9)	146,1(78,9)	583,7(50,0)

KLEIN et al. (1982) et RIVIERE et al. 1985, montrent l'importance des terriers de C. carnifex dans la production d'A. polynesiensis. La lutte chimique dans de tels sites telle quelle a été pratiquée par BRUCE-CHWATT et FITZ-JOHN, 1951; BURNETT, 1960 ; BONNET et CHAPMAN, 1958 en Afrique de l'Ouest, aux Fidji et à Tahiti est une utopie car elle entraîne aussi la mort du crabe et crée un déséquilibre biologique et nutritionnel de la chaîne alimentaire lagonaire. Les crabes terrestres existent sur les côtes de tout le monde tropical et 140 espèces de moustiques sont associées à leur terrier (BRIGHT et HOGUE, 1972). l'extension des essais d'application de M. aspericornis en d'autres régions du globe et à d'autres espèces de moustiques du sous genre Stegomyia ne devrait pas présenter de difficultés et pourrait s'avérer très efficace et d'une grande valeur pratique.

BIBLIOGRAPHIE

- BONNET D.D. and CHAPMAN H., 1958 - The larval habitats of Aedes polynesiensis Marks in Tahiti and methods of control. Am. J. Trop. Med. Hyg. 7:512-18.
- BONNET D.D. and MUKAIDA T., 1957 - A copepod predacious on mosquito larvae. Mosq. News 17:99-100.
- BRIGHT D.B. and HOGUE C.L., 1972 - A synopsis of the burrowing land crabs of the world and a list of their arthropod symbionts and burrow associates. Los Angeles Co. Mus., Contributions in Science. No. 220, 1-58.
- BRUCE-CHWATT L.J. and FITZ-JOHN R.A., 1951 - Mosquitoes in crab-burrows on the coast of West Africa and their control. J. Trop. Med. Hyg. 54:116-21.
- BURNETT F., 1960 - Filariosis research in Fiji, 1957-1959. J. Trop. Med. Hyg. 63:159-162.
- FRYER G., 1957 - The food of some fresh water cyclopoid copepods and its ecological significance. J. Anim. Ecol. 26:263-86.
- FRYER G. and SMYLY W.J.P., 1954 - Some remarks on the resting stages of some fresh water cyclopoid and harpacticoid copepods. Am. Mus. Nat. Hist. ser. 12, 7:66-72.
- HINTZ H.W., 1951 - The role of certain arthropods in reducing mosquito populations of permanent ponds in Ohio. Ohio J. Sci., 51:277-79.
- HURLBUT H.S., 1938 - Copepod observed preying on first instar larva of Anopheles quadrimaculatus Say. J. Parasitol 24:281.
- KIEFER F., 1981 - Contribution to the knowledge of morphology, taxonomy and geographical distribution of Mesocyclops leuckarti Auctorum. Arch. Hydrobiol. Suppl. 62, 1:148-90 (in German).
- KLEIN J.M. et RIVIERE F., 1982 - Perspectives de lutte contre les moustiques et les moucheron piqueurs dans les atolls des Tuamotu (Polynésie Française). ORSTOM Notes Doc. Hyg. Publ. Hlth. (Med. Entomol.) N° 4, 1-5.
- LINDBERG K., 1949 - Crustacés copepodes comme ennemis naturels de larves d'Anopheles. Bull. Soc. Path. Exot. : 178-179.
- MARTEN G.G., 1984 - Impact of the copepod Mesocyclops leuckarti pilosa and the green alga Kirchneriella irregularis upon larval Aedes albopictus (Diptera : Culicidae). Bull. Soc. Vét. Ecol. 2:1-5.
- RIVIERE F., 1985 - Effects of two predators on community composition and biological control of Aedes aegypti and Aedes polynesiensis in : Ecology of mosquitoes : Proceedings of a workshop (LOUNIBOS L.P., REY J.R. and FRANK J.H., eds.) Florida Medical Entomology Laboratory. Vero Beach. Florida pp. 121-135.
- RIVIERE F., KLEIN J.M., PICHON G., SECHAN Y. et DUVAL J., 1985 - Ecologie de Aedes polynesiensis en Polynésie Française. IV Observations en relation avec les trous du crabe terrestre Cardisoma carnifex (HERBST, 1874). ORSTOM Notes Doc. Hyg. Publ. Health (Méd. entomol.), n° 8.
- RIVIERE F. et THIREL R., 1981 - La prédation du copepode Mesocyclops leuckarti pilosa (Crustacea) sur les larves de Aedes (Stegomyia) aegypti and A. (St) polynesiensis (Diptera : Culicidae). Entomophaga, 26:427-39.

RIVIERE F., KLEIN J.H. and DUVAL J. - Contribution à la lutte biologique contre les Aedes (Stegomyia) stenotopes vecteurs de maladies : élevage et notes sur la biologie de Mesocyclops aspericornis (Daday) en Polynésie Française. Cah. ORSTOM, Ser Ent. Med. et Parasitol. (Sous presse).

SECHAN Y. et RIVIERE F., 1984 - Aspects entomologiques de la filariose lymphatique en Polynésie Française. Unpublished report 121/Ent/84, ORSTOM, Tahiti.

SERVICE M.W., 1983 - Biological of mosquitoes - has it a future ? Mosq. News. 43:113-120.

SUAREZ M.F., AYALA D., NELSON M.J. and REID J.W., 1984 - Hallazgo de Mesocyclops aspericornis (Daday) (Copepoda : Cyclopidae) depredador de larvas de Aedes aegypti en Anapoima-Colombia. Biomedica, 4:74-76.