IMPACT DE L'UTILISATION DU POISSON LARVIVORE *POECILIA RETICULATA* SUR LA TRANSMISSION DU PALUDISME EN RFI DES COMORES

G. SABATINELLI*, S. BLANCHY**, G. MAJORI*, M. PAPAKAY***

RÉSUMÉ

Des essais en laboratoire et sur le terrain ont été effectués sur l'île de la Grande Comore, RFI des Comores, afin d'évaluer l'efficacité, dans les citernes, du poisson larvifère *Poecilia reticulata* dans la lutte contre le vecteur du paludisme, *Anopheles gambiae* s.s. L'essai commencé en novembre 1987, s'est déroulé dans le cadre du programme de lutte contre le paludisme et la filariose qui bénéficiait d'un financement de l'OMS et du PNUD.

L'utilisation de *Poecilia reticulata*, dans un village-test, a entraîné une importante réduction des populations vectorielles qui pourrait être à l'origine de la baisse des indices de prévalence observée après une année.

La population s'est montrée généralement favorable à la présence des poissons dans les citernes d'eau potable. Toutefois, pour obtenir une collaboration efficace, une sensibilisation constante a été nécessaire.

SUMMARY: Epidemiological assesment of the impact of larvivorous fish *Poecilia reticulata* on malaria transmission in FIR of Comoros.

Field tests were conducted in the Grande Comore Island, Federal Islamic Republic of Comoros, in order to evaluate the potential of the larvivorous fish *Poecilia reticulata* for the control of the malaria vector *Anopheles gambiae* s.s. Due to the high permeability of soil, *Anopheles* breeding sites in all island occurs only in the man-made water reservoirs.

The study was carried out from November 1987 to November 1988 within a framework of a malaria and filariasis control programme, supported by WHO and UNDP in collaboration with the Government of the FIR of Comoros.

All larval breeding places of *An. gambiae* existing in the village of Hantsambou were recorded (59 ablutions basins and 61 cisterns) and provided initially with 3-5 specimens of *P. reticulata*/m³ in

November 1987, after the importation of the larvivorous species from Mayotte Island.

The percentage of breeding places positive for *An. gambiae* decreased from 41 % to 6 % after one year. Pyrethrum spray catch showed a reduction of indoor resting density from 5.5 to 0.3, while the *ma* value, number of *Anopheles* bites/man/night, obtained by night-biting catches, decreased from 6.3 to 1.2.

At the same time of the reduction of entomological indices parasite index for *P. falciparum* and spleen rate drop steadily in 5-9 years school children.

The tested vector control method, well accepted by the community, could be implemented in malaria control through primary health care, being the ecological conditions in the entire island very peculiar.

INTRODUCTION

La République Fédérale Islamique des Comores comprend 3 îles : Grande Comore, Anjouan et Mohéli. L'île de la Grande Comore, d'origine volcanique très récente (quaternaire), se différencie des autres îles par l'extraordinaire perméabilité de son sol volcanique qui ne permet pas la formation de collections d'eau de surface. La nappe lenticulaire n'est présente que dans des zones très limitées de l'île. Ainsi l'utilisation péri-domestique de citernes d'environ 20 m³ pour la récolte des eaux pluviales est très répandue. Un recensement effectué en 1976 par le Ministère de la Santé et l'OMS a dénombré 10 927 citernes. Des bassins d'ablu-

tion sont également présents près des mosquées et d'autres, de plus petite taille (0,5-2 m³), à côté des latrines. L'absence presque totale d'eau de surface en Grande Comore ne permet la reproduction des *Anopheles* que dans ces réservoirs d'eau artificiels. *Anopheles gambiae* s.s. est le seul vecteur de paludisme présent à la Grande Comore (Hunt et Coetze, 1986; Sabatinelli *et al.*, 1988 a; 1988 b; Petrarca, 1990).

L'implantation du paludisme dans l'archipel s'est faite à des époques différentes selon les conditions écologiques et les mouvements de population (Julvez et Blanchy, 1988). A la Grande Comore, la première épidémie meurtrière de paludisme a eu lieu en 1920 et sa diffusion à l'ensemble de l'île en 1924 (Raynald, 1928). Actuellement, la transmission est bien répartie sur toute l'île pendant toute l'année avec des petits pics en début de la saison des pluies lorsque les citernes se remplissent et en fin de saison des pluies lorsqu'elles arrêtent de déborder. L'indice plasmodique chez

* Istituto Superiore di Sanità, lab. Parasitologie, viale Regina Elena 299, 00161 Rome. Fax (39)-6-4469823.

** Médecin inspecteur de la Santé, France.

*** Ministère de la Santé et de la Population, RFI des Comores.

Accepté le : 10 avril 1991.

les 2 à 4 ans varie de 43,1 à 80,3 % selon les villages et les saisons (Blanchy *et al.*, 1987; Blanchy *et al.*, 1990).

Dans le cadre d'un programme de lutte contre le paludisme et la filariose, des recherches ont été menées entre 1987 et 1989 pour tester les possibilités de contrôle biologique du vecteur dans la Grande Comore.

Poecilia reticulata est un poisson (Poeciliidae) déjà largement utilisé dans la lutte anti-larvaire à l'île de la Réunion et à Mayotte, où il s'est parfaitement adapté à la nature du lieu (Julvez J. *et al.*, 1987), ainsi que dans d'autres programmes anti-paludiques (Wickramasinghe M. B. *et al.*, 1986). En 1987, des tentatives d'implantation de ce poisson dans des citernes des îles de la RFI des Comores ont donné des résultats satisfaisants. Les résultats favorables obtenus nous ont amenés à entreprendre une évaluation dans un village de la Grande Comore de l'efficacité de l'utilisation de ce poisson larvifère dans la lutte anti-paludique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été menée dans le village d'Hantsambou, à 7 km de Moroni. Dans ce village, la population est estimée à environ 1 000 personnes. Au début de l'expérimentation, 120 réservoirs ont été dénombrés. En novembre 1987, nous avonsensemencé 59 bassins d'ablution avec *P. reticulata*, à raison de 3-5 poissons au mètre cube. Parallèlement, 61 grandes citernes ont été traitées par un insecticide, l'ABATE 500E, à la dose de 2 cc/m³. Puis, au fur et à mesure de la disponibilité de poissons obtenus par reproduction, tous les réservoirs ont été ensemencés selon le calendrier suivant : 15 en janvier, 17 en février, 30 en mars et 7 en avril 1988. En avril 1988, tous les bassins d'ablution et citernes étaient ensemencés, y compris 9 nouvellement construits. Le traitement avec l'ABATE n'a donc été répété que dans 23 grandes citernes en février 1988 et dans 14 le mois suivant.

Le village de Bandamadji (environ 600 habitants), distant de 3 km d'Hantsambou, a été retenu comme témoin. Vingt bassins d'ablution ont été visités 4 fois entre novembre 1987 et octobre 1988.

Compte tenu de la difficulté de donner une estimation fiable des densités larvaires avec les moyens courants, nous avons choisi de considérer la positivité des citernes pour les larves d'*A. gambiae*. La surface et le fond des citernes ont donc été explorés au moyen d'une passoire de 15 cm de diamètre.

Des dissections de poissons, pour examiner le contenu intestinal, ont été aussi effectuées.

Lors des visites des citernes, la population a été interrogée afin de déterminer les causes de disparition éventuelle des poissons et pour connaître leurs appréciations sur le déroulement de l'expérience.

Pour évaluer l'impact global sur la transmission et la prévalence du paludisme, des enquêtes entomologiques et parasitologiques ont été menées avant et après l'ensemencement.

RÉSULTATS

SURVEILLANCE DES CITERNES

Au début de l'expérimentation, 24 bassins sur 59 étaient positifs en *A. gambiae*, soit 41 %. Un mois après l'ensemencement, le nombre de bassins positifs étaient déjà con-

FIG. 1. — Pourcentage des réservoirs d'eau positifs en *Anopheles gambiae* avant et après ensemencement avec le poisson larvifère *Poecilia reticulata*.

sidérablement réduit (7 %). Au total, 647 contrôles de bassins ont été effectués et après l'ensemencement en poissons larvifères, seulement 6 % étaient positifs en *A. gambiae* (fig. 1).

Sur les 36 bassins qui restaient positifs en *Anopheles* après ensemencement, 72 % ne contenaient plus de poissons alors que sur les 64 bassins devenus négatifs, seulement 10 % ne contenaient plus de poissons.

La positivité en *A. gambiae* des bassins du village-témoin de Bandamadji a varié de 40 à 75 %.

Les poissons avaient disparu dans 14 % des bassins ensemencés à Hantsambou. Ces disparitions étaient causées dans 30 % des cas par l'assèchement saisonnier ou la vidange effectuée pour le nettoyage périodique des bassins, dans 9 % des cas par le pillage opéré par les enfants ou le refus de collaboration des habitants de la cour, dans 4 % des cas par l'utilisation d'eau de Javel ou de savon et dans 6 % des cas par la prédation opérée par les larves de libellules (observation personnelle). Dans 51 % des cas, les causes restaient inconnues.

REPRODUCTION DES POISSONS ET CONTENU INTESTINAL

Une abondante reproduction des poissons a été observée dès le deuxième mois dans 41 des 59 bassins ensemencés. Cette reproduction s'est poursuivie toute l'année. Des densités très élevées ont été observées, même dans des espaces restreints et dans des eaux d'une profondeur d'un centimètre seulement.

40 poissons ont été prélevés après une station de 3 jours dans les bassins d'Hantsambou et disséqués pour en examiner le contenu intestinal : 24 contenaient des larves d'*Anopheles*, 1 de *Culex*, 2 d'*Aedes*, 4 d'autres diptères, 5 des débris divers. Dans un poisson ont été trouvés jusqu'à 156 œufs de *Culex*.

ÉVALUATION ENTOMOLOGIQUE

Pour étudier l'impact des poissons larvivores sur la transmission du paludisme, 3 séries de captures après pulvérisation au pyréthre et 3 captures nocturnes sur homme à l'intérieur des maisons ont été menées en octobre et décembre 1987 et en novembre 1988 dans le village-test d'Hantsambou et dans le village-témoin de Bandamadji.

TABLEAU I. — Densités résiduelles moyennes des femelles de *Anopheles gambiae* s.l. (captures au pyréthre dans 10 chambres).

	Octobre 1987*	Décembre 1987	Novembre 1988
Hantsambou (traité)	5,5	0,4	0,3
Bandamadji (témoin)	3,5	4,2	2,7
* Pré-traitement			

Nous avons observé une baisse d'environ 90 % des densités par chambre d'*A. gambiae* (tableau I) un mois après l'ensemencement des citernes (de 5,5 à 0,4 femelles par chambre). Un an après, ce niveau de densité était toujours maintenu (novembre 1988 : 0,3).

Dans le village-témoin, le nombre de femelles d'*A. gambiae* par chambre a fluctué entre 4,2 et 2,7.

Les données recueillies par les captures nocturnes sur homme (tableau II) montrent aussi une forte réduction à Hantsambou du nombre de piqûres par homme et par nuit (ma) d'*A. gambiae* : de 6,3 avant le traitement à 0,3 en décembre 1987 et à 1,2 en novembre 1988, tandis que le ma de *C. quinquefasciatus* n'a pas été significativement modifié. Dans le village-témoin de Bandamadji, le ma de *A. gambiae* a subi des fluctuations entre 5,7 et 3,2.

ÉVALUATION PARASITOLOGIQUE

Des enquêtes parasitologiques, au moyen d'examen de sang et palpation de la ratte, ont été menées dans le village-

TABLEAU II. — Nombre de piqûres par homme et par nuit à l'intérieur des maisons (ma).

	Octobre 1987*		Décembre 1987		Novembre 1988	
	<i>A. gambiae</i>	<i>C. quinquefasciatus</i>	<i>A. gambiae</i>	<i>C. quinquefasciatus</i>	<i>A. gambiae</i>	<i>C. quinquefasciatus</i>
Hantsambou (traité)	6,3	59,0	0,3	38,0	1,2	42,3
Bandamadji (témoin)	5,7	72,3	3,2	43,7	3,4	50,7
* Pré-traitement						

TABLEAU III. — Indices parasitologiques chez les enfants scolarisés de 5-9 ans.

Novembre-Décembre 1987*			Octobre-Décembre 1988	
Hantsambou (traité)	Suj. ex.	135		63
	IP P.f.	63,7 ‰		34,9 ‰
	IP P.m.	6,1 ‰		0,0 ‰
	IG	3,0 ‰		0,0 ‰
	DPM	3,8		3,3
	IS	63,7 ‰		42,8 ‰
	RHM	2,0		2,6
Bandamadji (témoin)	Suj. ex.	74		84
	IP P.f.	41,9 ‰		47,6 ‰
	IP P.m.	1,3 ‰		1,2 ‰
	IG	0,0 ‰		1,2 ‰
	DPM	3,0		3,4
	IS	50,0 ‰		34,5 ‰
	RHM	2,4		2,0
* Pré-traitement				

test et dans le village-témoin au début et à la fin de l'expérimentation, afin d'évaluer les changements dans les indices parasitologiques. Nous avons considéré les enfants scolarisés de 5 à 9 ans. Les résultats montrent (*tableau III*) que dans le village d'Hantsambou, l'indice plasmodique pour *Plasmodium falciparum* (IP P.f.) et l'indice splénique (IS) ont baissé significativement entre novembre 1987 et novembre 1988 ($p < 0,009$) tandis que l'indice plasmodique pour *P. malariae* (IP p.m.), l'indice gamétocytaire (IG), la densité parasitaire moyenne (DPM) et la rate hypertrophiée moyenne (RHM) n'ont pas changé significativement.

Dans le village-témoin de Bandamadji, nous n'avons pas observé de différences significatives entre les indices parasitologiques de décembre 1987 et octobre 1988.

ACCEPTABILITÉ ET PARTICIPATION COMMUNAUTAIRE

Une campagne de sensibilisation a été menée auprès de la population les vendredis à la sortie de la mosquée. Les habitants ont collaboré dès le début de cette opération. Deux refus seulement ont été enregistrés, motivés par le fait que la présence de poissons dans l'eau potable « rendrait les femmes stériles ». Il faut toutefois noter que la population s'est assez rarement chargée elle-même du réensemencement des bassins. Une sensibilisation « porte à porte » a été effectuée lors des visites de citernes. Néanmoins, souvent les gens interrogés disaient ne pas connaître l'utilité des poissons dans les bassins, tout en acceptant leur présence.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Dans les bassins d'ablution du village-test d'Hantsambou, un mois après l'ensemencement avec *P. reticulata*, une réduction de 83 % de la positivité en larves d'*Anopheles* a été observée. Nous avons trouvé des larves de moustiques presque exclusivement là où les poissons avaient disparus. L'activité larvivore sur *A. gambiae* a été confirmée, à la dissection, par la présence de larves dans l'intestin des poissons provenant des citernes d'Hantsambou.

L'ensemencement avec les poissons semble avoir provoqué une forte réduction de la densité d'*A. gambiae*, soit en repos à l'intérieur des maisons, soit agressif sur homme. Par contre, comme attendu, les densités de *Culex* n'ont pas été influencées puisque les gîtes larvaires les plus productifs de cette espèce sont de nature différente de ceux des *Anopheles*.

L'importante réduction des populations vectorielles pourrait être à l'origine de l'importante baisse des indices de prévalence observée dans le village d'Hantsambou.

Une diminution ultérieure des densités anophéliennes pourrait avoir lieu grâce au contrôle des jarres et seaux d'eau présents dans les toilettes. Un contrôle effectué a révélé la présence d'*Anopheles* et *Aedes* dans un bon nombre d'entre

eux. La couverture des citernes d'eau potable, afin d'empêcher les moustiques d'y pondre les œufs, ne contribuerait que partiellement à la diminution des densités des vecteurs. Il resterait toujours le problème des bassins d'ablution qui sont plus nombreux que les citernes et qu'il est difficile de couvrir vu leur type d'utilisation.

Le plus important problème rencontré a été celui de la participation communautaire et de la gestion autonome de cette méthode. Même si les poissons larvivores se sont révélés mieux acceptés que les traitements par l'Abate, la population a besoin de sensibilisation et de stimulation continues. La construction de nouveaux bassins, l'assèchement saisonnier, la vidange périodique et autres facteurs accidentels, demandent de la vigilance de la part de la population qui, souvent, se montre indifférente ou passive au problème du paludisme.

Dans le contexte éco-épidémiologique de la Grande Comore, la méthode expérimentée pourrait contribuer de façon importante au contrôle du paludisme, conjointement à d'autres mesures, dans le cadre des programmes des soins de santé primaire.

Les recherches ont été effectuées dans le cadre du projet OMS-PNUD COM/MAL/001.

RÉFÉRENCES

- Alio A. Y., Isaq A., Delfini L. F. : Field trial on the impact of *Oreochromis spilurus spilurus* on malaria transmission in northern Somalia. *WHO/VBC series* (document non publié), 1985, 910, 1-18.
- Blanchy S., Benthein F., Sabatinelli G. : Épidémiologie du paludisme en République Fédérale Islamique des Comores. Données actuelles. *Cah. ORSTOM, ser. Ent. med. et Parasitol.*, numéro spécial, 1987, 45-52.
- Blanchy S., Benthein F., Houmadi A. : Morbidité palustre en Grande Comore. *Med. Trop.*, 1990, 50, 209-214.
- Hunt R., Coetzee M. : Chromosomal and electrophoretic identification of a sample of *Anopheles gambiae* group from the island of Grand Comoros, Indian Ocean. *J. Med. Entomol.*, 1986, 23, 655-660.
- Julvez J., Blanchy S. : Le paludisme dans les îles de l'archipel des Comores. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1988, 81, 847-853.
- Julvez J., Galtier J., Ali Alidi M., Henry M., Mouchet J. : Épidémiologie du paludisme et lutte antipaludique à Mayotte (archipel des Comores, Océan Indien), évolution de la situation de 1976 à 1986. Perspectives. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1987, 80, 505-519.
- Luis J. P., Albert J. P. : Le paludisme en République de Djibouti. Stratégie de contrôle par la lutte antilarvaire biologique : poissons larvivores autochtones (*Aphanius dispar*) et toxines bactériennes. *Med. Trop.*, 1988, 48, 127-131.
- Nelson M. J., Mathis H. L., Pant C. P. : *Culex pipiens fatigans* and the larvivorous guppy *Poecilia reticulata* in Bangkok, Thailand. I. Population studies. *WHO/VBC series* (document non publié), 1976, 640, 1-14.
- Petrarca V., Sabatinelli G., Di Deco M. A., Papakay M. : The *Anopheles bambiae* complex in the Federal Islamic Republic of Comoros (Indian Ocean): some cytogenetic and biometric data. *Parassitologia*, 1990, 32 (sous presse).

- Raynald J. : Enquête sanitaire à la Grande Comore en 1925. Observation de paludisme à la forme épidémique. *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1928, 21, 131-141.
- Sabatinelli G., Petrarca V., Bagalino S. : Notes sur les vecteurs de paludisme et de filariose de Bancroft dans les îles de la Grande Comore et de Mohéli (RFI des Comores). *Parassitologia*, 1988 a, 30 (supplément), 176-177.
- Sabatinelli G., Petrarca V., Petrangeli G. : Données préliminaires sur le complexe *Anopheles gambiae* dans la République fédérale islamique des Comores. *Parassitologia*, 1988 b, 30 (supplément), 178-179.
- Thys Van Den Audenaerde D., Teugels G. G. : De zoetwatervissen van de Comoren een mekwaardige groep (poissons d'eau douce des îles Comores, un cas spécial. Résumé en français). *Africa Tervuren*, 1984, 30, 58-67.
- WHO : Utilisation des poissons larvivores dans les programmes antipaludiques. *MAL/WP series* (document non publié), 1975, 75.6, 1-5.
- WHO : Informal consultation on the use of fish for mosquito control. *WHO/VBC series* (document non publié), 1982, 838, 1-50.
- Wickramasinghe M. B., Costa H. H. : Mosquito Control with Larvivorous Fish. *Parasitol. Today*, 1986, 2, 228-230.

Des microfiches et des microfilms de cette publication peuvent être obtenus auprès de :
This publication is available in microform from:
MASSON-SPPIF (réf. MIMC), 120, boulevard Saint-Germain, F-75280 Paris Cedex 06.

© Masson, Paris, 1991.

Le Directeur de la Publication : Dr J. TALAMON

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contre-façon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective, et d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 11 mars 1957, art. 20 et 41 et Code pénal, art. 425).

Des photocopies payantes peuvent être réalisées avec l'accord de l'éditeur. S'adresser au : Centre Français du Copyright, 6 bis, rue Gabriel-Laumain, 75010 Paris. Tél. 48-24-98-30.

Masson, éditeur, Paris. — Dépôt légal : 1991.
Imprimé par Imprimerie Barnéoud, à Laval. — 9769.
Printed in France.

N° d'ordre : 6230.

— Septembre 1991
Commission paritaire : n° 54169