

Ecologie Larvaire de *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828 (Diptera, Culicidae) dans une Zone de Haute Endémie Filarienne (Mayotte, Archipel des Comores)*

R. Subra, G. Hebrard

Resumé

À Mayotte, dans l'Archipel des Comores, la filariose de Bancroft pose un grave problème de santé publique. Elle est essentiellement transmise par *C. p. fatigans*. Les gîtes préimaginaux de ce moustique sont d'origine anthropique (latrines, puisards, récipients divers) ou naturelle (eaux polluées de l'estuaire de certains ruisseaux). Les gîtes d'origine anthropique ne sont pas répartis de manière homogène dans les différentes localités de l'île. Leur répartition est fonction des coutumes des habitants, de la taille des agglomérations et du lieu d'implantation de ces agglomérations. Ces gîtes sont essentiellement constitués par des latrines là où domine l'ethnie anjouanaise (habitants originaires de l'île voisine d'Anjouan), par des puisards dans les localités de peuplement sakalava (malgaches), par des puisards et des latrines dans les localités mahoraises (habitants de Mayotte proprement dits) ou cosmopolites. D'une manière générale, en milieu rural, le pourcentage d'habitations possédant des puisards augmente avec la taille des villages. Ces divers gîtes sont essentiellement productifs lorsqu'ils sont bâtis en site plat, sur des sols peu perméables.

Les auteurs discutent de l'importance de ces données sur la dynamique des populations de *C. p. fatigans* et des mesures qui en découleraient en vue du contrôle de ce moustique.

Ökologie der Larven von *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828 (Diptera, Culicidae) in einem Gebiet hoher Filariasisendemizität (Mayotte, Komoren).

Auf Mayotte, einer Insel der Komoren, ist *Culex pipiens fatigans* der Hauptüberträger der Filariasis, die dort ein wichtiges Gesundheitsproblem bildet. Die Larven entwickeln sich entweder in künstlichen (Latrinen, Senkgruben, unterschiedliche Behälter) oder natürlichen Brutplätzen (verunreinigtes Wasser versandeter Flußmündungen). Die künstlichen Brutplätze sind im Gebiet nicht gleichmäßig verbreitet. Ihr Vorkommen hängt weitgehend von den Lebensgewohnheiten der Bevölkerung, der Größe und Lage der Ansiedlungen ab.

In Ortschaften, in denen die Volksgruppe der Anjouan überwiegt, werden die Brutplätze hauptsächlich von Latrinen gebildet, in Siedlungen der Sakalava (einer ethnischen Gruppe der Malegassen) dagegen im wesentlichen von Senkgruben. Latrinen und Senkgruben bilden die Brutplätze in den Siedlungen der Mahorais (Ureinwohner von Mayotte) oder gemischter Volksgruppen. Der Anteil der Häuser mit Senkgruben steigt für gewöhnlich mit der Größe der Orte. Diese Brutplätze sind vor allem dann produktiv, wenn sie auf ebenem, wenig durchlässigem Untergrund eingerichtet wurden.

Die Bedeutung dieser Beobachtungen für die Populationsdynamik von *Culex pipiens fatigans* und die Möglichkeiten von Bekämpfungsmaßnahmen werden diskutiert.

Ecology of *Culex pipiens fatigans* Larvae in an Area of High Endemicity of Bancroftian Filariasis

Culex pipiens fatigans is the main vector of bancroftian filariasis in the Mayotte island (Comores) where it imposes an important health problem. The breeding-sites of *C. p. fatigans* are either man-made (latrines, cesspools, various containers), or natural (polluted water of estuaries of some rivers). The man-made breeding-sites are not similarly distributed in the different localities of the island. Their distribution varies according to the customs of the inhabitants, size and site of the community. They are mainly represented by latrines, where Anjouan ethnic group is predominant; by cesspools in localities inhabited by Sakalava (a Malagasian ethnic group) and by other latrines and cesspools in mahoraises (inhabitants of Mayotte) and cosmopolitan localities.

In rural areas, the percentage of habitations with cesspools usually increases with the size of the villages. The various breeding-sites are primarily productive when they are built on a ground with poor permeability.

*Ce travail a été financé par l'O.R.S.T.O.M. (Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Paris, Tananarive) le S.S.B.G.E. (Service de Santé de Base et des Grandes Endémies, Moroni, Grande Comore) et par l'O.M.S. (Organisation Mondiale de la Santé, Service des Maladies Parasitaires, Genève).

The importance of the present information is further discussed with relation to the population dynamics of *C.p. fatigans* and to the measures which may be useful for a control program of this mosquito.

La filariose de Bancroft est largement répandue sur l'île de Mayotte. Son importance et sa gravité ont été mises en évidence depuis de nombreuses années (in Brygoo et Escolivet 1955) et confirmées par les récents travaux de Brunhes et al. (1972a) et Prod'hon et al. (1973).

La maladie est essentiellement transmise par *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828, et à un degré moindre par *Anopheles gambiae* (s.l.) (Brunhes et al. 1972 b). *C. p. fatigans* est le moustique le plus commun de Mayotte où il a colonisé la quasi totalité des gîtes disponibles dans l'environnement humain. A ce titre, son écologie larvaire mérite une attention particulière, tant du point de vue théorique que pratique, une campagne de lutte rationnelle contre ce moustique devant essentiellement aboutir au contrôle des formes préimaginales. La présente étude comporte donc des observations sur l'écologie larvaire, afin de déterminer la nature des différents types de gîtes ainsi que leur fréquence. Des observations ont été également effectuées sur les variations annuelles des densités de moustiques adultes de diverses localités, en relation avec le type de gîte dominant.

Zone d'étude et méthodes de travail

1. Description de la zone d'étude

Mayotte est composée d'une île principale, habituellement désignée sous le nom de «Grande Terre» et de l'îlot de Pamanzi situé à 3 km environ de l'île principale. Pamanzi est d'origine volcanique récente, les terrains y sont perméables et l'îlot se caractérise donc par la quasi-absence d'eaux de surface. La Grande Terre a également une origine volcanique, mais plus ancienne et les eaux de surface y sont abondantes: ruisseaux (qui peuvent constituer d'importants gîtes à moustiques), collection d'eau diverses et parfois marécages. Sur la Grande Terre, la majorité de l'habitat est concentré en villages côtiers. On peut cependant noter, un début d'urbanisation dans les 2 localités de Pamanzi et Labattoir et sur la Grande Terre dans celles de Mamutzu, M'Sapéré et Passamainti. Cette urbanisation naissante se traduit notamment sur la Grande Terre par un système d'adduction d'eau courante, et par un mode de vie différent de celui, plus traditionnel, rencontré en milieu rural.

L'île a un climat tropical humide: saison chaude et pluvieuse, de Novembre à Avril, saison sèche, plus fraîche, de Mai à Octobre. Bien que sa superficie soit peu importante (375 km² environ) on observe une différence notable entre les hauteurs de pluies enregistrées sur la côte Est et sur la côte Ouest, plus arrosée.

L'habitation mahoraise traditionnelle se compose d'une maison bâtie dans une cour entourée d'une barrière de feuilles de cocotiers tressées. A proximité de la maison, à l'intérieur même de la cour, un espace clos est réservé aux ablutions. On y trouve un ou plusieurs récipients (poteries ou fûts de tailles diverses) renfermant de l'eau et parfois scellés dans un socle de ciment, de débris de coraux ou de boue séchée. Les eaux provenant des ablutions s'écoulent, soit directement au dehors de l'espace clos, soit dans un puisard creusé à proximité. Certaines habitations possèdent également des latrines. Le rôle des ustensiles et réceptacles énumérés ci-dessus sera examiné en détail dans les paragraphes suivants.

2. Méthodes de travail

La récolte des formes préimaginales n'a pas posé de problème particulier à l'exception de certaines latrines très profondes dont l'ouverture, de petite dimension, ne permettait pas l'introduction et surtout le maniement d'un récipient destiné à recueillir les larves et les nymphes. Les latrines positives abritant de grandes quantités d'adultes provenant d'éclosions nymphales, on a donc considéré comme gîtes positifs celles qui renfermaient de l'eau et d'où s'échappaient de très nombreux adultes à la suite de perturbations diverses de la surface.

Les variations annuelles de densité ont été étudiées à partir de la faune résiduelle récoltée le matin à l'intérieur des habitations et par des captures de nuit effectuées sur appât humain.

Les récoltes de jour à l'intérieur des habitations se limitaient à la capture des moustiques posés sur les murs, les meubles, vêtements et divers objets. Les toits étaient systématiquement délaissés car ils n'étaient pas toujours accessibles dans leur totalité. Les résultats obtenus ne doivent donc pas être considérés comme ayant une valeur absolue, le but recherché étant de permettre la comparaison entre différents villages à une saison donnée, ou entre différentes saisons pour un village donnée. Les habitations dont les occupants utilisaient des tortillons fumigènes afin de se prémunir contre les piqûres de moustiques n'étaient pas visitées.

Les récoltes sur appât humain étaient effectuées simultanément par deux captureurs placés l'un à l'extérieur,

l'autre à l'intérieur d'une habitation située dans la mesure du possible dans la partie centrale du village étudié. Elles débutaient à 18 heures et se terminaient à 6 heures du matin.

Resultats

1. Nature des gîtes larvaires

A Mayotte les larves de *C. p. fatigans* se développent dans toutes les collections d'eau situées à proximité de l'environnement humain. Les gîtes les plus importants sont constitués par les puisards contenant les eaux usées, les latrines et à certaines périodes de l'année par les ruisseaux dans la partie littorale de leur cours. Les autres gîtes, moins volumineux, ont une productivité moindre et sont limités le plus souvent à la saison des pluies.

Les petites collections d'eau situées au voisinage des habitations et contenues dans divers récipients, en usage ou abandonnés, et dans certains bassins d'ablution peuvent héberger des larves de *C. p. fatigans*. Les fonds des pirogues non utilisées peuvent également renfermer des formes préimaginales. En saison sèche (et froide) les habitants chauffent leurs eaux de toilette et creusent sous les jarres qu'ils utilisent à cet effet, des trous peu profonds dans lesquels ils font du feu. Devenus inutiles en saison des pluies (période chaude de l'année) ces trous sont remplis par les eaux de ruissellement (quelques litres au maximum) et peuvent alors renfermer des larves et des nymphes. Plus occasionnellement, nous avons récolté des formes préimaginales de *C. p. fatigans* dans les coquillages (*Tridacna*: "bénitiers") utilisés comme réserve d'eau de boisson pour les volailles et dans des trous de crabes inondés.

Les puisards recueillent les eaux de toilette usées. Ils sont creusés à proximité des habitations, dans l'espace clos réservé aux ablutions. Ils sont constitués d'un trou généralement peu profond renfermant des cailloux qui émergent de l'eau. Une pierre plate est posée sur l'ensemble. En saison des pluies, des eaux de ruissellement s'ajoutent aux eaux de toilette mais ne provoquent que très rarement des débordements. Durant les autres périodes de l'année, l'écoulement quotidien des eaux de toilette suffit le plus souvent à maintenir en eau la plupart des puisards (on peut cependant observer quelques cas d'assèchement, surtout en l'absence des propriétaires). Les puisards constituent donc à Mayotte des gîtes stables et quasi permanents.

Des formes préimaginales de *C. p. fatigans* ont été observées dans certaines latrines. Dans tous les cas, il s'agit de fosses très profondes (plusieurs mètres) où les matières fécales sont additionnées d'eau. L'ensemble constitue un milieu très favorable au développement des larves. L'eau qui y stagne a une double origine: d'une part, le ruissellement, d'autre part, la nappe phréatique lorsqu'une certaine profondeur est atteinte. Ces latrines constituent à notre avis les gîtes les plus productifs que nous ayons observés à Mayotte. Contrairement aux puisards cependant, elles ne forment pas de gîtes permanents, mais temporaires et seulement productifs en saison des pluies, lorsque le niveau de la nappe phréatique s'élève suffisamment pour en atteindre le fond. Quand cessent les précipitations, ce niveau s'abaisse progressivement, provoquant l'assèchement des latrines et empêchant alors le développement de larves de moustiques. Dans certains villages (Kongo, Magikhavo II), les habitants s'alimentent en eau de boisson dans des puits creusés à proximité même de ces lieux d'aisance. Les possibilités d'échange entre l'eau des puits et celle des latrines sont évidentes et nous exposerons ultérieurement (paragraphe 4) les conséquences de ce phénomène sur le plan de la lutte anti-larvaire.

Les ruisseaux peuvent également, dans certains cas, être colonisés à leur embouchure par *C. p. fatigans*. En saison sèche, ils sont parfois barrés par un cordon de sable qui empêche l'écoulement des eaux. Des larves de cette espèce et aussi de *A. gambiae* (*s.l.*) vont alors se développer dans les eaux devenues stagnantes, et que polluent les déchets divers qu'y jettent les habitants des villages. Il ne s'agit d'ailleurs pas là d'un phénomène général et la production larvaire de certains ruisseaux est parfois très faible ou peut-être même nulle: nous n'avons pas récolté de larves de *C. p. fatigans* dans le ruisseau de Kongo, pas plus d'ailleurs que Chauvet (1968) qui l'avait

Tableau 1. Fréquence des puisards et des latrines renfermant des formes préimaginales de *C. p. fatigans* dans les villages de Mayotte où domine l'ethnie Sakalava

	Site	Nbre d'habitat. visitées	Début de saison des pluies				Nbre d'habitat. visitées	Saison des pluies			
			Puisards		Latrines			Puisards		Latrines	
			Tot.	Posit.	Tot.	Posit.		Tot.	Posit.	Tot.	Posit.
M'Tsangamouji	Plat	66	36	34 (52)	1	0	33	16	15 (45)	1	0
Accua	Plat	34	12	11 (32)	2	0					
M'Jago	Plat					28	7	7	0	0	
Bambo-Est	Plat	23	0	0	0	0		(25)			
M'Ronabéja	Plat	40	5	4 (10)	0	0					
Bambo-Ouest	Plat	14	2	1 (7)	0	0					
M'Tsangadoi	Pente	62	12	12 (19)	3	0					
Chiconi	Pente					23	1	1 (4)	1	0	
Ouangani	Pente					29	1	1 (3)	10	0	
Kani-Kélé	Mixte	58	8	7 (12)	4	0					
Sohoa	Mixte					37	1	0 (0)	4	0	

Villages	Site	Nbre d'habitat. visitées	Début de saison sèche				— Les chiffres () indiquent les pourcentages d'habitations possédant des puisards
			Puisards		Latrines		
			Tot.	Posit.	Tot.	Posit.	
Chirongui	Plat	30	6	4 (13)	8	0	
Proani	Plat	25	1	1 (4)	0	0	
M'Samudu (+ Anjouanais)	Mixte	40	7	5 (13)	1	0	

prospecté en saison sèche. En saison des pluies, les précipitations gonflent le volume d'eau transporté par les ruisseaux et entraînent la disparition du cordon de sable. Le courant important provoque l'élimination des larves. Du plus, même si à cette période de l'année, il existe encore un cordon littoral les fortes marées peuvent amener une certaine quantité d'eau de mer dans des gîtes qui deviennent ainsi moins favorables au développement larvaire. Les ruisseaux de Mayotte n'en constituent pas moins des gîtes importants en dehors des périodes de fortes précipitations (Mai à Décembre environ).

2. Facteurs conditionnant la répartition des gîtes larvaires à *C. p. fatigans* dans les diverses agglomérations de Mayotte

A l'exception des ruisseaux, les autres gîtes à *C. p. fatigans* (latrines, puisards, récipients) sont le résultat des activités humaines, et nous examinerons donc de quelle manière se fait la répartition de ces gîtes en fonction des habitudes des populations, ces habitudes n'étant pas les mêmes dans chaque ethnie. D'une manière générale, les habitants de Mayotte appartiennent à

Tableau 2. Fréquence des puisards et des latrines renfermant des formes préimaginales de *C. p. fatigans* dans des localités de Mayotte dont les habitants appartiennent à différentes ethnies

Villages	Site	Ethnie	Début de saison des pluies				Saison des pluies					
			Nbre d'habitat. visitées	Puisards		Latrines		Nbre d'habitat. visitées	Puisards		Latrines	
				Tot.	Posit.	Tot.	Posit.		Tot.	Posit.	Tot.	Posit.
Kongo	Plat		31	0	0	24	0 ¹	31	0	0	30	8 (26)
Magikhavo II	Plat	Anjouanais						30	0	0	19	5 (17)
Kawéni	Plat							30	0	0	27	3 (10)
Dembéni	Plat							28	0	0	27	7 (25)
Trévani	Mixte							26	0	0	22	3 (12)
Combani	Plat	Grands Comoriens						40	3	2 (5)	41	0
Labattoir	Plat		25	0	0	24	0	20	0	0	19	0
Pamanzi	Plat		30	3	2 (7)	25	0	16	2	1	13	0
Passamainti	Plat		35	0	0	21	0	22	0	0	8	2 (9)
M'Sapéré	Mixte		25	3	2 (8)	15	0	30	1	0	20	2 (7)
Mamoutzu	Pente		30	1	1 (3)	22	0	19	0	0	18	1 (5)

— Les chiffres () indiquent les pourcentages d'habitations possédant des puisards et des latrines positifs.

¹Ces latrines n'ont pu être toutes prospectées.

3 groupes ethniques plus ou moins différenciés: Mahorais proprement dits, Sakalava et Anjouanais. Il existe assez peu de mélanges entre ces diverses ethnies et on peut donc dire d'un village donné qu'il est peuplé par l'une de ces ethnies ou tout au moins qu'elle y est dominante. Les localités en voie d'urbanisation, peuplées de personnes exerçant des activités autres qu'agricoles (fonctionnaires, commerçants notamment) ne répondent pas à ce critère et leur peuplement est cosmopolite (Labattoir, Pamanzi, Mamoutzu, M'Sapéré et à un degré moindre Passamainti dont les habitants sont dans leur majorité d'origine anjouanaise).

Nous avons pu observer que pour chaque ethnie existait un type de gîte dominant et l'ensemble des données recueillies a été reporté sur la figure I.

Si l'on examine pour chaque village sakalava visité, le nombre des puisards et celui des latrines (sans tenir compte du fait qu'ils soient positifs ou négatifs) nous constatons que d'une manière générale, les villages de ce type se caractérisent par un pourcentage élevé de puisards et un pourcentage très faible et parfois nul de latrines (tableau 1). Le village de Chiconi constitue cependant une exception notable puisque les puisards y sont très peu nombreux (le seul que nous ayons observé était situé devant la mosquée et recueillait les eaux usées provenant des ablutions des fidèles). Ouangani, qui a un pourcentage de latrines plus élevé, n'est pas typiquement représentatif de l'habitat sakalava: il est bâti à l'intérieur des terres et les habitants y ont les ressources les plus élevées de l'île, ce qui a certainement influé sur leur façon d'aménager l'habitat.

Tableau 3. Fréquence des puisards et des latrines renfermant des formes préimaginales de *C. p. fatigans* dans les villages de Mayotte où domine l'ethnie mahoraise

Villages	Site	Nbre d'habitat. visitées	Début de saison des pluies				Saison des pluies				
			Puisards		Latrines		Nbre d'habitat. visitées	Puisards		Latrines	
			Tot.	Posit.	Tot.	Posit.		Tot.	Posit.	Tot.	Posit.
Bandaboi	Plat	30	11	11 (37)	17		41	11	10 (24)	23	4 (10)
Bandélé	Plat	30	5	3	15	0	27	3	2	12	0
Chembeni-oumba	Plat	24	6	4 (17)							
M'Zouazia	Plat	19	3	2 (11)	1	0					
Andréma	Plat						30	1	1 (3)	2	0
M'Tsangamboi	Pente						30	0	0	9	0
Chingoni	Pente						39	0	0	29	0
M'Zamboro	Mixte	22	12	12 (54)	2	0					
Sada	Mixte	31	9	8 (26)	12	0	33	7	5 (15)	15	2 (6)
Bouéni	Mixte	23	6	5 (22)							

— Les chiffres () indiquent les pourcentages d'habitations possédant des puisard et des latrines positifs.

On observe un phénomène à peu près inverse du précédent dans les villages de peuplement anjouanais (tableau 2). Les puisards y sont inconnus, mais le nombre des latrines y est très élevé et un certain pourcentage d'entr'elles renfermaient en saison des pluies, des larves et des nymphes de *C. p. fatigans*. Ce phénomène est accentué par le fait que les latrines, dans ces villages, ont souvent une grande profondeur et atteignent fréquemment la nappe phréatique créant ainsi des gîtes de choix pour le développement des larves de moustiques.

Les villages mahorais se caractérisent par la présence simultanée de puisards et de latrines (tableau 3). Cependant le pourcentage de latrines renfermant des formes préimaginales de *C. p. fatigans* est moins élevé que dans les villages anjouanais. Ces latrines sont généralement peu profondes et n'atteignent que rarement la nappe phréatique. Ainsi dans certaines localités bâties pourtant sur un site plat (l'importance du facteur "site" sera développée dans le paragraphe suivant), nous n'avons par relevé de latrines positives (Bandélé).

Dans les localités en voie d'urbanisation, à peuplement cosmopolite, nous avons observé des puisards et des latrines (tableau 2). La présence de ces divers types de gîtes peut ici s'expliquer par la variété du peuplement, la grande taille et la densité élevée de ces localités, qui obligent les habitants à éliminer leurs déchets pour ne pas causer de gêne à leurs voisins immédiats.

En outre, dans les habitations de telles localités, les gîtes larvaires constitués par divers récipients destinés au stockage de l'eau de pluie ou de l'eau courante sont beaucoup plus nombreux que dans les localités de type traditionnel. La rareté de l'eau sur l'îlot de Pamanzi peut expliquer ce phénomène pour les localités de Labattoir et Pamanzi, mais nous l'avons également observé à Mamutzou et M'Sapéré où ne se pose pas ce problème.

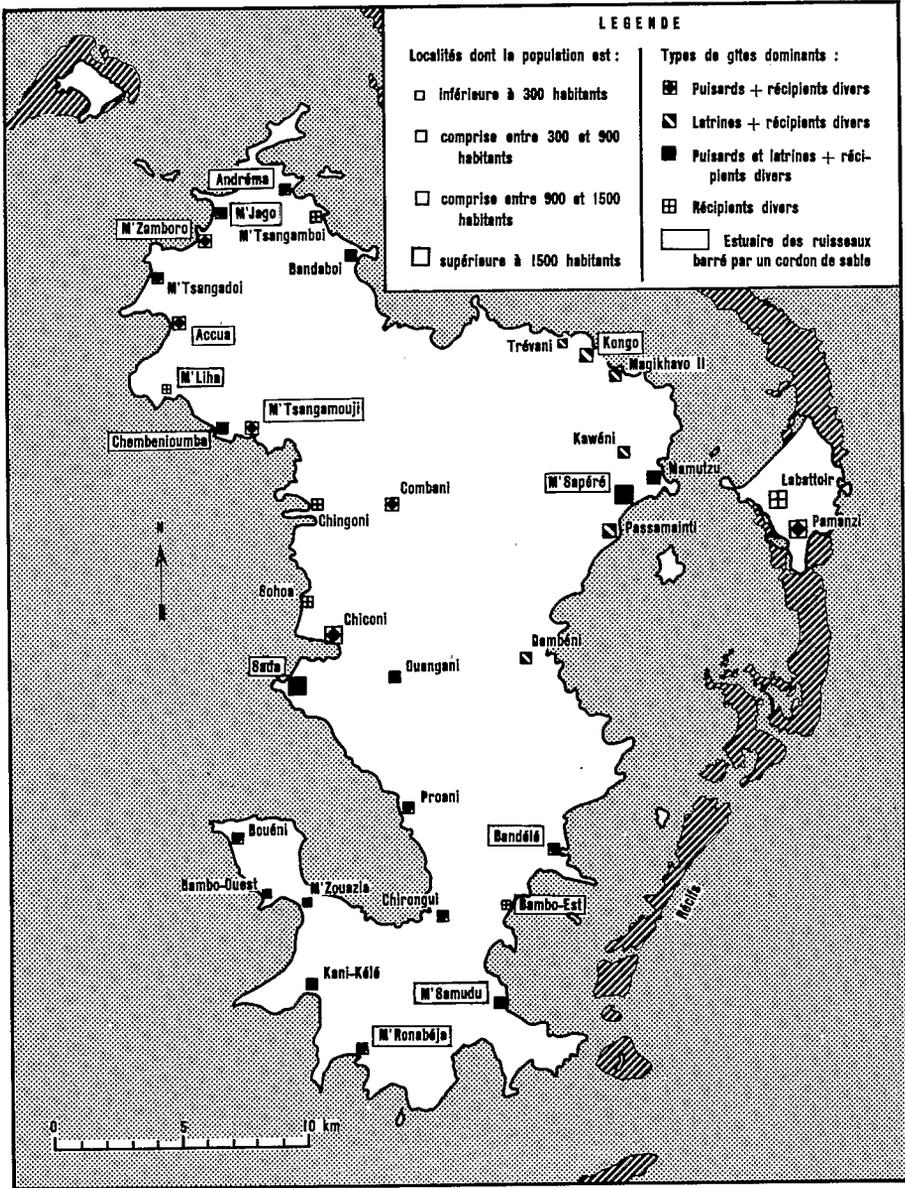


Figure 1. Différents types de gîtes préimaginaux de *C. p. fatigans* à Mayotte.

3. Facteurs conditionnant la fréquence des gîtes larvaires de *C. p. fatigans* à Mayotte

a) Site des villages

Pour Brunhes et Dandoy (1973), les villages de Mayotte du point de vue de la filariose sont plus ou moins insalubres, en fonction du site sur lequel ils sont bâtis. Le site villageois joue en effet un grand rôle dans la fréquence de certains gîtes larvaires et en particulier dans celle des latrines. Les seules latrines positives ont été observées dans des habitations installées sur des sites plats, généralement en bord de mer. A Trévani et Sada, les latrines renfermant des larves de *C. p. fatigans* étaient situées dans la partie plate et basse de ces villages. Si les villages sont bâtis sur des pentes, la profondeur des latrines n'est jamais suffisante pour atteindre la nappe phréatique.

Le rôle du site villageois est moins absolu en ce qui concerne les puisards. Les puisards les plus nombreux s'observent certes dans les parties plates des villages. Cependant, nous avons relevé de fréquents puisards positifs dans des habitations de villages mixtes, construites sur une déclivité (Kani-Kélé) et aussi dans des villages entièrement bâtis à flanc de colline. Ainsi à M'Tsangadoi, la relation "nombre d'habitants - pourcentage de puisards positifs" s'intègre parfaitement avec les données des localités bâties en site plat.

La nature du sol joue également un rôle important dans la fréquence des gîtes positifs et négatifs. Sur l'îlot de Pamanzi où les terrains sont perméables, les latrines que nous avons observées à Labattoir et Pamanzi étaient toutes négatives. A Pamanzi, deux des trois puisards positifs relevés en début de saison des pluies, étaient très profonds et bâtis en ciment.

b) Taille des villages

Les tableaux 1 et 3 montrent des variations importantes dans les pourcentages de puisards positifs pour des villages bâtis sur des sites identiques et peuplés ou non par la même ethnie. Ces variations sont à mettre en relation avec l'importance numérique de ces villages. Le pourcentage de puisards positifs d'une manière générale est d'autant plus élevé que la population des villages est plus grande. Ce phénomène a été traduit graphiquement sur la figure 2¹. Les villages reportés sont de type traditionnel et peuplés soit de Mahorais, soit de Sakalava. Ils sont tous bâtis sur un site plat, à l'exception du village de M'Tsangadoi (voir paragraphe 3a).

Cette augmentation du nombre des puisards positifs avec la taille des villages, nous paraît particulièrement importante à retenir: du point de vue du contrôle de *C. p. fatigans*, l'effort le plus marqué des services chargés de la lutte devrait donc porter sur les villages les plus peuplés.

4. Variations annuelles des densités des adultes de *C. p. fatigans*

Les résultats obtenus au cours de cette étude ont été reportés sur le tableau 4. Afin de compléter nos informations, nous avons également utilisé les résultats des travaux de Brunhes et al. (1972 b).

Dans les villages où ont été répertoriés des puisards, on observe, en début de saison des pluies, des densités de femelles élevées. D'une manière générale d'ailleurs, ces densités sont d'autant plus élevées que le pourcentage d'habitations avec des puisards positifs est plus grand, que les observations aient été effectuées sur la faune résiduelle (M'Ronabéja = 3,1 femelles/habitation pour un pourcentage de 10%; M'Tsangamouji = 19,2 femelles/habitation pour un pourcentage de 52%; M'Tsangadoi = 12,2 femelles/habitation pour un pourcentage de 19%) ou sur les femelles piquant l'homme (Kani-Kélé = 67 femelles/homme/nuit pour un pourcentage de 12%; M'Tsangadoi = 190 femelles/homme/nuit pour un pourcentage de 19%; Accua = 250 femelles/

¹ Les données numériques concernant la population des villages sont celles du recensement démographique de Mayotte établi en 1973 par le S.S.B.G.E.

Tableau 4. Variations annuelles des densités de femelles de *C. p. fatigans* récoltées de jour à l'intérieur des habitations et capturées sur homme dans divers villages de Mayotte

Villages	Ethnie	Site	Nombre moyen de femelles récoltées par habitation			Nombre moyen de femelles capturées/homme/nuit (int.+ext. des habitations)			
			Déb. de saison pluies	Saison des pluies	Déb. de saison sèche	Déb. de saison pluies	Saison des pluies	Déb. de saison sèche	
M'Tsangamouji	Sakalava	Plat	19,2	20,4	12,4	250,0	152,0	144,5	
Accua		Plat	25,4						
M'Ronabéja		Plat	3,1						
Kani-Kélé		Mixte	4,9						67,0
M'Tsangadoi		Pente	12,2						190,0
Kongo	Anjouanais	Plat	0,4	21,5	8,5				
Bandélé	Mahorais	Plat	2,5	2,8	1,0				
Chembenioumba		Plat	5,8						
Bambo-Est		Plat	0,3						
M'Liha		Plat	1,1						
Sada		Mixte	11,6	13,1	9,8				217,5
Pamanzi	Cosmopolites	Plat	7,1	3,5		8,5	195,0	14,0	
Labattoir		Plat	0,2	1,4					
Passamainti		Plat	0,5	5,8					
M'Sapéré		Mixte	10,1		8,1				168,0
Mamoutzu		Pente	1,0	8,6					167,0

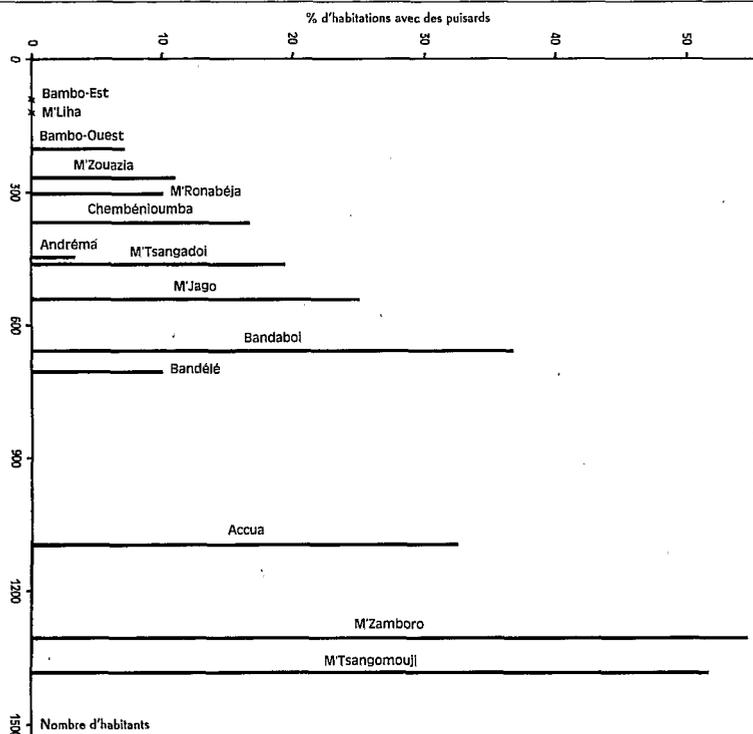


Figure 2. Relation entre la fréquence des puisards et l'importance numérique des localités mahoraises et sakalaves.

homme/nuit pour un pourcentage de 32%). Durant la saison des pluies, ces densités vont se maintenir à un niveau élevé (M'Tsangamouji). En saison sèche, l'assèchement d'un certain nombre de puisards va évidemment amener une diminution de ces densités encore que cet assèchement soit en partie compensé par l'apport de moustiques se développant dans certains ruisseaux du littoral.

Le schéma ci-dessus peut s'appliquer d'une manière générale aux villages où coexistent des puisards et des latrines (Sada).

Dans les villages où les latrines constituent les gîtes à moustiques les plus importants, les densités sont très faibles en début de saison des pluies; elles s'élèvent d'une façon considérable en saison des pluies, et s'abaissent d'une manière très marquée en saison sèche. A cet égard, le village de Dembéni offre un exemple particulièrement caractéristique, puisque le nombre moyen de piqûres/homme/nuit en saison des pluies y est de 155,6. Ce nombre s'abaisse à 2 piqûres/homme/nuit en saison sèche, et à 0,16 en début de saison des pluies (Brunhes et al. 1972 b).

Les variations annuelles de densité des femelles de *C. p. fatigans* suivent les types de gîtes caractérisant les divers villages de Mayotte ont été illustrées dans la figure 3 où sont représentées les données relatives à trois villages, l'un de peuplement Sakalava (M'Tsangamouji), l'autre de peuplement Anjouanais (Kongo), le troisième de peuplement Mahorais (Sada).

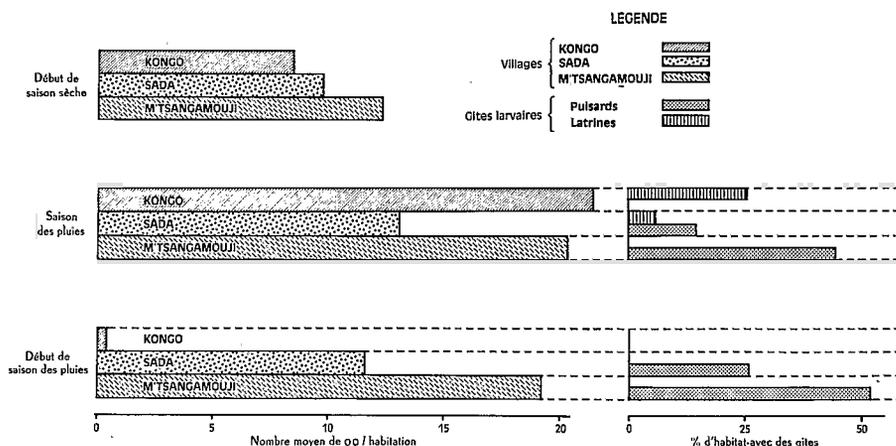


Figure 3. Variations annuelles des densités de femelles de *C. p. fatigans* de 3 villages de Mayotte en fonction de la nature des gîtes larvaires d'origine anthropique.

Dans les localités présentant un début d'urbanisation, on retrouve également le même schéma de variations, suivant que les gîtes larvaires sont constitués par des puisards, des latrines ou les deux types de gîtes réunis. A la production de ces gîtes s'ajoute en saison des pluies, celle des fûts et récipients divers, particulièrement importants dans les agglomérations en voie d'urbanisation. Ainsi à Passamainti, dont les gîtes sont constitués par des latrines et des récipients, on observe un pic élevé en saison des pluies, et des densités faibles durant le reste de l'année. A M'Sapéré où sont réunis puisards, latrines et récipients, les densités atteignent de hauts niveaux durant la majeure partie de l'année. Enfin, lorsque les gîtes sont essentiellement constitués par des ustensiles destinés à recueillir et conserver l'eau à usage domestique, il y a une augmentation des densités entre le début de la saison des pluies et la saison des pluies proprement dite, mais ces densités n'atteignent pas un niveau très élevé (Labattoir).

Discussion et Conclusions

La présente étude montre l'importance des facteurs anthropiques sur la répartition et la fréquence des gîtes à *C. p. fatigans* les plus importants. La plupart ont d'ailleurs pour origine des pratiques liées au rite musulman. En milieu rural, la répartition des divers types de gîtes potentiels est bien différenciée et fonction de l'origine ethnique des populations. La fréquence des gîtes renfermant des formes préimaginales dépend de la taille et du site d'implantation des divers villages. Les agglomérations en voie d'urbanisation, à peuplement cosmopolite, présentent des caractères plus homogènes et les différents types de gîtes se rencontrent dans une même localité.

D'un point de vue pratique, les observations effectuées lors de cette étude trouvent leur application dans l'élaboration d'un éventuel plan de lutte dirigé contre *C. p. fatigans* et basé essentiellement sur le contrôle des formes préimaginales.

Les périodes de traitement seront différentes suivant les divers types de villages à traiter. Là où les gîtes sont constitués par des latrines, les épandages devront couvrir la saison des pluies et le début de la saison sèche. Ils s'étendront sur la plus grande partie de l'année dans les villages où se rencontrent des puisards, associés ou non à des latrines. Dans les localités où les gîtes domestiques se réduisent à des récipients, les traitements antilarvaires ne s'imposent pas, et des aspersion intradomiciliaires pourraient suffire à contrôler les moustiques de ces localités. Les ruisseaux, durant la saison sèche devront faire l'objet de traitements spéciaux.

Les modalités de traitement à adopter seront également différentes suivant le type de gîte à traiter. Subra et al. (1973) ont montré qu'à Mayotte l'abate donnait de bons résultats et avait une rémanence satisfaisante contre les larves de *C. p. fatigans* se développant dans les puisards. Ce produit peut donc être retenu pour le traitement des gîtes de ce type. Les latrines posent par contre un problème particulier. En effet, la rémanence des divers insecticides, notamment celle de l'abate, dans les latrines, n'est jamais très élevée. Aussi faut-il envisager de remplacer l'abate par le dursban qui dans tous les cas fait preuve d'une rémanence supérieure. Un tel procédé peut être adopté dans les localités nanties d'un système d'adduction d'eau courante. Dans les villages où l'alimentation en eau de boisson se fait à partir de puits, l'utilisation du dursban ne peut être retenue. Les latrines sont creusées très souvent au voisinage immédiat de ces puits. L'eau qu'elles renferment est celle de la nappe phréatique, et il n'est donc pas douteux qu'il s'établisse des communications entre les latrines et les puits. Or si le dursban possède une bonne rémanence, il est toxique à faible dose pour les vertébrés. Par conséquent, s'il est déversé dans des latrines, il y a de très gros risques pour qu'une partie de ce produit passe dans l'eau de boisson et contamine ainsi les populations. Dans les villages de ce type, les latrines doivent être traitées à l'abate. La fréquence des traitements sera par conséquent élevée. Ces villages, heureusement, sont peu nombreux et presque tous situés dans la même zone (Nord-Ouest et Nord de L'île). Aussi, l'usage des insecticides ne doit-il être envisagé que comme une solution temporaire et transitoire. En effet, il est sans doute possible de supprimer bon nombre de gîtes en incitant les habitants à creuser des latrines d'une profondeur inférieure à celle de la nappe phréatique. Cette méthode qui aurait l'avantage d'être peu coûteuse amènerait en outre une suppression définitive des gîtes de ce type. Elle constituerait un nouvel exemple de l'intérêt de la diversification des méthodes de lutte pour un meilleur contrôle des vecteurs.

Remerciements

Nous adressons nos vifs remerciements aux personnes qui nous ont apporté leur aide lors de l'exécution de ce travail, et plus particulièrement: Monsieur le Ministre de la Santé Publique des Comores, le Docteur Daveau, Directeur du Service de Santé des Comores, à Moroni, le Docteur J.C. Gilles, Directeur du S.S.B.G.E., à Moroni, le Docteur M. Le Bourgeois, à Mayotte, le Capitaine Mayer, à Mayotte, M.H. Reneaud, de l'I.R.A.T., à Mayotte.

Nos remerciements iront également aux personnels comoriens et malgaches qui ont participé aux différentes enquêtes sur le terrain et à Madame Razafindrasolo qui a exécuté les figures illustrant cet article.

Bibliographie

- Brunhes, J.* et al: La filariose de Bancroft dans l'île de Mayotte. I. Importance et répartition. Docum. mim. O.R.S.T.O.M., Tananarive (1972a) 29 pages
- Brunhes, J.* et al: La filariose de Bancroft dans l'île de Mayotte. II. Transmission de la maladie et méthodes de lutte. Docum. mim. O.R.S.T.O.M., Tananarive (1972 b) 32 pages
- Brunhes, J., G. Dandoy*: Géographie de la filariose de Bancroft dans les îles d'Anjouan et Mayotte. Docum. mim. O.R.S.T.O.M., Tananarive (1973) 19 pages
- Brygoo, E.R., J. Escolivet*: Enquête sur la filariose aux Comores, à Mayotte et à Mohéli. Bull. Soc. Path. exot. 48 (1955) 833-838
- Chauvet, G.*: Mission entomologique dans l'Archipel des Comores (Juillet-Août 1967). Docum. mim. O.R.S.T.O.M., Tananarive (1968) 18 + 9 pages
- Prod'hon, J., G. Hebrard, S. Ranaivoson*: Incidence de la filariose de Bancroft à Mayotte (Archipel des Comores). Docum. mim. O.R.S.T.O.M., Tananarive (1973) 43 pages
- Subra, R., G. Hebrard, L. Rabenirainy*: Essai de lutte contre *Anopheles gambiae* (s.l.) et *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828, par les larvicides, dans une zone d'endémie filarienne (Mayotte, Archipel des Comores). Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasitol. II (1973) 225-231

Dr. R. Subra, Mission O.R.S.T.O.M. de Tananarive, B.P. 434, Tananarive, Rep. Malgache
G. Hebrard, O.C.C.G.E. Onchocercose, B.P. 1500, Bouaké, Cote d'Ivoire

Untersuchungen über die Filarien der Cerviden in Süddeutschland***1. Knotenbildung, Geschlechterfindung und Mikrofilarien ausschüttung bei *Onchocerca flexuosa* (Wedl, 1856) im Rothirsch (*Cervus elaphus*)**

H. Schulz-Key

Tropenmedizinisches Institut der Universität Tübingen
(Direktor: Prof. Dr. H.J. Knüttgen)**Zusammenfassung**

Bei der Untersuchung zahlreicher subkutaner *O. flexuosa*-Knoten aus den Fellen von Rothirschen aller Altersstufen konnte das Verhalten dieser Filarie beobachtet werden. In Hirschkälbern wird die Knotenbildung von noch immaturren Stadien, vermutlich den Weibchen, induziert. Geschlechtsreife und auch immature Männchen dringen in junge Knoten mit noch nicht geschlechtsreifen Weibchen ein, kopulieren später und verbleiben so lange innerhalb der Kapsel, bis die Weibchen mit der Ausbildung von Mikrofilarien beginnen. Es werden im allgemeinen 1-2, gelegentlich auch bis zu 4 Weibchen gleichzeitig angetroffen. Während der Ausbildung der Embryonen knäuelte sich das anfangs noch gestreckte Weibchen stark auf, nur ein kurzes Vorderende bleibt zeitlebens in seinem ursprünglich gestreckten Zustand. Es wird bei der Mikrofilarienabgabe durch die Knotenwand nach außen geschoben. Die Männchen sind häufig in der Überzahl, in Extremfällen bis zu 13, in einem Knoten vorhanden. Während der Mikrofilarienproduktion sitzen sie entweder auf dem Knoten oder frei im lockeren Bindegewebe. Beide Geschlechter können später erneut kopulieren. In älteren Hirschen sind auch die adulten Männchen in der Lage, Knotenbildungen hervorzurufen.

Investigations on the Filariidae of the Cervidae in Southern Germany**1. Development of the nodule, finding of the sexes and production of the microfilariae in *Onchocerca flexuosa* (Wedl, 1856), in the red deer (*Cervus elaphus*)**

The biology of *O. flexuosa* was studied during the examination of numerous subcutaneous nodules, which were taken from the hides of red deer of all age-classes. In fawns the development of the nodule is induced by the immature stages, probably by the females. At the same time a hematoma is formed. Males of different ages penetrate into the nodule where mature or immature females are present. Later they mate and remain within the nodule until the microfilariae in the uteri of the females develop. Usually 1 or 2, occasionally 4 females are found together. During the development of the embryos in the uteri the initially stretched female winds up. Only a short anterior part remains always straight. It is put out through the wall of the capsule in order to release the microfilariae. The males are often the majority reaching to 13 in one nodule. During the release of the microfilariae the males are found outside the nodule on the surface or near-by in the subcutaneous connective tissue. Both sexes are able to mate a second time. In older deer the males are also able to induce the development of nodules.

Beobachtungen über das Fortpflanzungsverhalten von *Onchocerca volvulus* (Leuckart 1893) und die Entstehung der Bindegewebsknoten sind wegen der subkutanen Lebensweise dieser Filarie nur schwer durchzuführen. Es ist wenig darüber bekannt, ob die Knotenbildung bereits durch junge Filarien induziert wird oder eine solche erst an deren Lebensende nach einer langen freien Phase im Bindegewebe einsetzt, wie es Israel (1959) nach der Untersuchung histologischer Schnitte von Knoten fordert. Auch über die Art der Mikrofilarien ausschüttung gehen die Meinungen auseinander. Auf der einen Seite wird die Abgabe von Mikrofilarien innerhalb des Knotens angenommen, d.h. sie müssen durch das feste Kapselgewebe nach außen gelangen, auf der anderen Seite wird eine Freisetzung der Mikrofilarien außerhalb des Knotens für möglich gehalten. Figueroa-Marroquin (1974) konnte zeigen, daß das weibliche Vorderende durch eine Öffnung in der Kapselwand nach außen gestreckt wird und schließt daher auf eine Abgabe der Mikrofilarien außerhalb des Knotens.

*Mit Unterstützung der Weltgesundheitsorganisation

Sonderdruck

Tropenmedizin und Parasitologie

Band 26

Stuttgart, im März 1975

Heft 1

Tropenmed. Parasit. 26 (1975) 48-59
© Georg Thieme Verlag Stuttgart

**Ecologie Larvaire de *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828
(Diptera, Culicidae) dans une Zone de Haute Endemie Filarienne
(Mayotte, Archipel des Comores)***

R. Subra, G. Hebrard

13 JUIN 1975

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 7576 Ewt. Red. **EX 1**