

Les mollusques hôtes intermédiaires des trématodoses humaines et animales

Distribution et variation de densité dans
les différents systèmes épidémiologiques
de Richard-Toll

Oumar Talla Diaw
malacologiste

Georges Vassiliades
Parasitologue

Moussa Seye
malacologiste

Yemou Sarr
malacologiste

Introduction

En relation avec les trématodoses humaines et animales, des enquêtes malacologiques ont permis d'étudier l'abondance, la répartition et le rôle épidémiologique des mollusques au niveau du delta du fleuve Sénégal et du lac de Guiers (DIAW, 1980).

En 1989 et 1990, trois ans après la mise en service du barrage anti-sel de Diama, il a été constaté la prolifération de mollusques d'eau douce, surtout de *Biomphalaria pfeifferi*, dans cette zone (DIAW *et al.*, 1990).

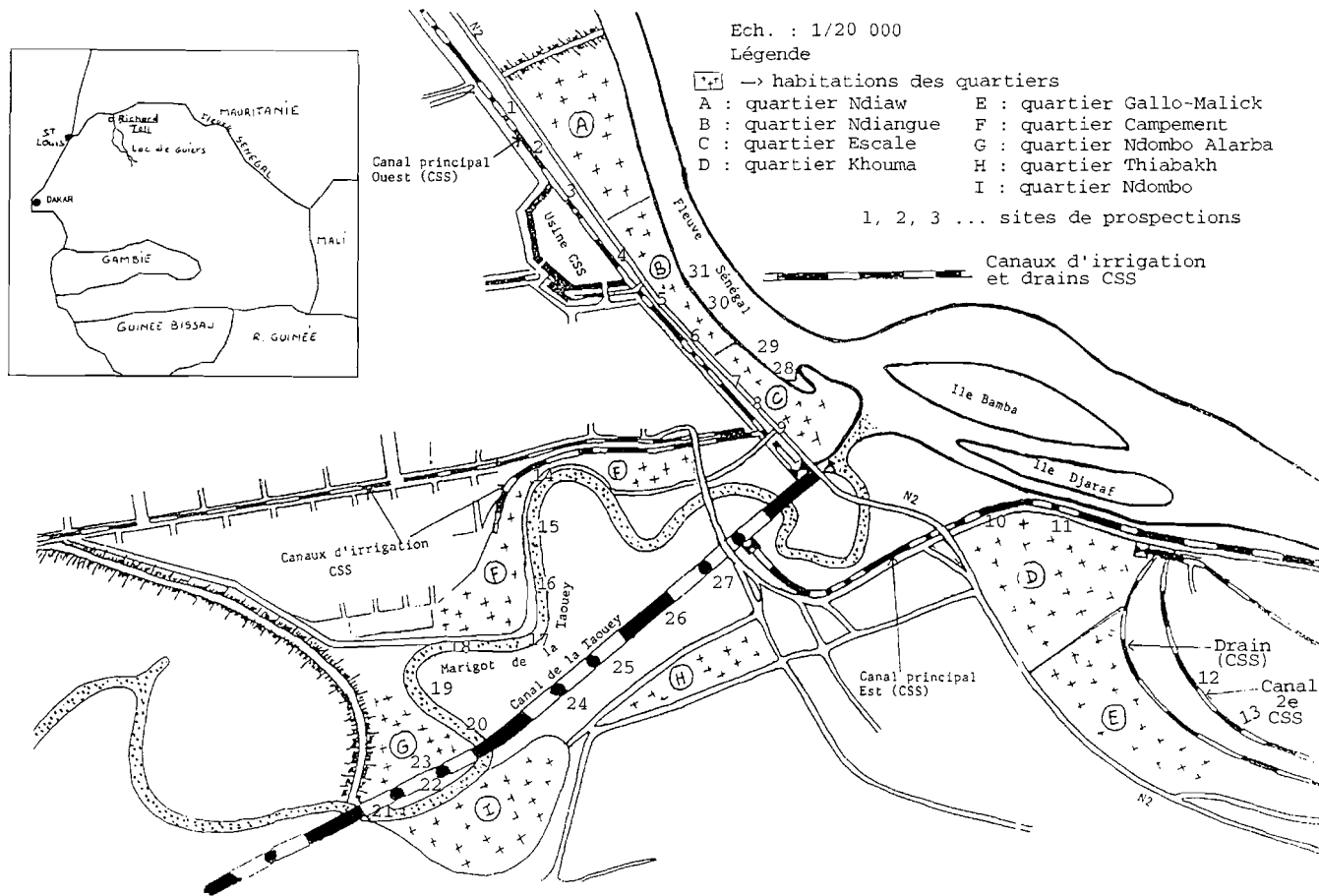


Figure 1
La commune de Richard-Toll.

En mars 1990, suite à l'endémie de bilharziose intestinale à *Schistosoma mansoni* qui sévit à Richard-Toll depuis 1989 (TALLA, 1989 ; TALLA *et al.*, 1990), une première prospection malacologique précisait les sites de transmission, l'abondance relative des mollusques et leur infestation (DIAW *et al.*, 1991). Cette étude était essentiellement consacrée à *Biomphalaria pfeifferi*, vecteur de la bilharziose intestinale.

Par la suite, il y a eu d'autres enquêtes, et il nous a alors semblé plus intéressant d'étendre ces investigations à tous les mollusques pulmonés, hôtes potentiels de trématodoses humaines et animales (*Bulinus sp.*, *Biomphalaria pfeifferi* et *Lymnaea natalensis*) (DIAW, 1988).

Le présent travail fait état de l'étude de la distribution et des fluctuations des populations de ces pulmonés, dans les différents systèmes épidémiologiques aquatiques de la zone de Richard-Toll.

Matériel et méthode

Présentation de la zone d'étude

Une présentation générale de la ville de Richard-Toll a été faite par HERVÉ *et al.* (voir p. 33) et par HANDSCHUMACHER *et al.* (voir p. 151). Rappelons cependant qu'à Richard-Toll le réseau hydrographique est très dense (fig. 1) et qu'il est constitué par :

- le fleuve Sénégal qui longe la ville d'est en ouest,
- le marigot Taouey,
- le canal de la Taouey, reliant le fleuve Sénégal au Lac de Guiers,
- les canaux d'irrigation et drains de la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS).

Le fleuve

Il a un cours régulier et un débit faible. Il longe la ville sur toute sa longueur au nord. La végétation riveraine est très peu abondante sauf à certains endroits où l'on rencontre des herbes sauvages, des *Pistia* et quelques nénuphars (notamment au niveau du quartier Escale). Le pH de l'eau du fleuve est constant et égal à 7.

Le marigot Taouey

Son lit est sinueux, avec de nombreux méandres. Le débit est très faible. A certains endroits l'eau stagne. La végétation est dense sur les bords (*Pistia*, nénuphars, *Typha*, *Cyperus*, etc). Le pH y varie de 6 à 7. Ce marigot reliait autrefois le fleuve au Lac de Guiers, mais il a été remplacé par un canal rectiligne. Cependant les anciens méandres n'ont pas été supprimés et restent toujours en eau.

Le canal de la Taouey

Il relie le fleuve au Lac de Guiers . La végétation riveraine est moins importante que celle du marigot Taouey (*Pistia*, nénuphars et *Typha* présents seulement à quelques rares endroits). Le pH est de 7 à 7,5.

Les canaux d'irrigation et drains de la CSS.

Ce système irrigué est constitué par les canaux principaux Est et Ouest et par les canaux secondaires et tertiaires au niveau des quartiers de Khouma, Gallo-Malick, Campement ainsi qu'à l'intérieur du casier .

D'accès facile à certains endroits, le « canal est » longe toute la ville dans sa partie est. Il est assez profond et la végétation est très riche sur ses bords (Graminés, *Pistia*, nénuphars, *Cyperus*, *Typha*, etc..)

Toutes ces zones aquatiques sont pérennes. Les fluctuations du régime des eaux sont très faibles, de même que les variations du niveau de l'eau.

Choix des sites de prospection

Toutes ces collections d'eau sont vitales pour les populations de Richard-Toll et connaissent de très fortes fréquentations humaines et animales. Elles constituent autant de «systèmes épidémiologiques aquatiques» différents où les prospections malacologiques ont été effectuées.

Au total 31 sites ont été choisis en fonction des fréquentations. Ils sont répartis dans les différents quartiers et tiennent compte de la nature du point d'eau ainsi que de son importance (fig. 1 et tabl. 1).

Récolte de mollusques et évaluation de la densité

La méthode est standardisée. Pour chaque site, les mollusques sont recherchés au moyen d'une épuisette pendant 15 minutes par deux personnes, à la fois sur la végétation aquatique, sur les différents supports possibles et sur le fond de l'eau. Ils sont ramassés au moyen d'une pince afin d'éviter tout risque de contamination.

La densité au niveau d'un site est exprimée par le nombre de mollusques récoltés par une personne pendant une heure.

La présence de toutes les espèces de mollusques a été notée, mais seuls les bulins, les *Biomphalaria* et les lymnées sont récoltés en raison de leur implication dans la transmission des trématodoses humaines et animales. Ils ont fait l'objet d'études concernant leurs répartitions, densités et fluctuations saisonnières.

Au total il y a eu cinq prospections : en mars, juillet et décembre 1990, en mai et juillet 1991.

Systèmes épidémiologiques (ZONES AQUATIQUES)	Sites de prospection			
	Localisation par Quartier	Nb. de Sites par Quartier	Numéro des Sites	Nb. Total de Sites/Système
Canaux d'irrigation et drains de la CSS	Ndiaw	3	1-2-3	14
	Ndiangue	3	4-5-6	
	Escale	3	7-8-9	
	Khouma	2	10-11	
	Gallo Malick	2	12-13	
	Campement	1	14	
Marigot Taouey	Campement	4	15-16-17-18	6
	Ndombo Alarba	2	19-20	
	Ndombo	2	21-22	
Canal de la Taouey	Ndombo Alarba	1	23	7
	Thiabakh	4	24-25-26-27	
Fleuve Sénégal	Escale	2	28-29	4
	Ndiangue	2	30-31	
TOTAL DES SITES		31		31

Tableau I
Systèmes épidémiologiques aquatiques
et localisation des sites de prospection malacologique.

Identification des mollusques et taux d'infestation

Tous les mollusques récoltés sont ramenés au laboratoire ; ils sont identifiés (MANDAL BARTH, 1973 ; BROWN, 1980), groupés par espèce et par système épidémiologique, puis dénombrés.

Dans un deuxième temps, ces mollusques sont mis dans des pilluliers avec un peu d'eau distillée et exposés individuellement à la lumière (du jour ou d'une lampe) pendant 30 minutes, pour déterminer la nature et le taux de leur infestation.

L'identification des cercaires émises est faite au moyen de la clef de FRANSDEN et CHRISTENSEN (1984).

Les *Biomphalaria* ont été mesurés afin d'étudier les corrélations entre leur taille et leur infestation bilharzienne.

Résultats

Espèces de mollusques rencontrées

Les différentes prospections dans les différents sites ont permis d'identifier 10 espèces de gastéropodes appartenant à :

- la sous-classe des pulmonés : *Biomphalaria pfeifferi* (KRAUSS, 1848), *Bulinus truncatus* (AUDOUIN, 1827), *Bulinus forskalii* (MORELET, 1866), *Bulinus globosus* (MORELET, 1866), *Bulinus senegalensis* MULLER, 1781, *Lymnaea natalensis* KRAUSS, 1848, *Gyraulus costulatus* (KRAUSS, 1848),
- la sous-classe des prosobranches : *Melanoides tuberculata* (MÜLLER, 1774), *Bellamya unicolor* (OLIVIER, 1804),
- la sous-classe des bivalves : *Corbicula africana* (KRAUSS).

Distribution et abondance relative

Biomphalaria pfeifferi, *Bulinus truncatus* et *Lymnaea natalensis* sont les trois principales espèces que l'on rencontre en grande quan-

tité dans presque tous les sites. La densité des autres pulmonés, *B. globosus*, *B. forskalii* et *B. senegalensis* reste dans tous les cas très faible (comprise entre 0 et 2).

Pour l'ensemble des cinq prospections, 13 841 mollusques ont été récoltés : 9 597 *Biomphalaria* (69% du total des individus), 2 782 *Lymnaea natalensis* (20%) et 1 462 bulins (11%). Parmi les bulins, *B. truncatus* est l'espèce dominante avec 1 345 individus (92%) et les autres (*B. forskalii*, *B. globosus* et *B. senegalensis*) sont en petit nombre (117 individus).

Biomphalaria pfeifferi et *B. truncatus* sont sympatriques et se rencontrent au niveau de tous les systèmes épidémiologiques avec souvent de fortes densités. Les rares *B. globosus* et *B. senegalensis* sont récoltés dans les canaux de la CSS et dans le fleuve, alors que *B. forskalii*, un peu plus fréquent que ces derniers, se localise surtout dans le marigot de la Taoucy et dans les canaux d'irrigation et les drains.

Concernant l'abondance des mollusques au niveau des systèmes épidémiologiques, c'est le système irrigué (canaux et drains de la CSS) qui héberge la majorité de cette faune malacologique (10 153 individus, soit 73%). Les autres systèmes (le marigot Taouey, le canal de la Taouey et le fleuve) ne renferment que de faibles populations représentant respectivement 16%, 8% et 3% de l'ensemble des mollusques récoltés. (tabl. II et fig. 2, 3, 4 et 5).

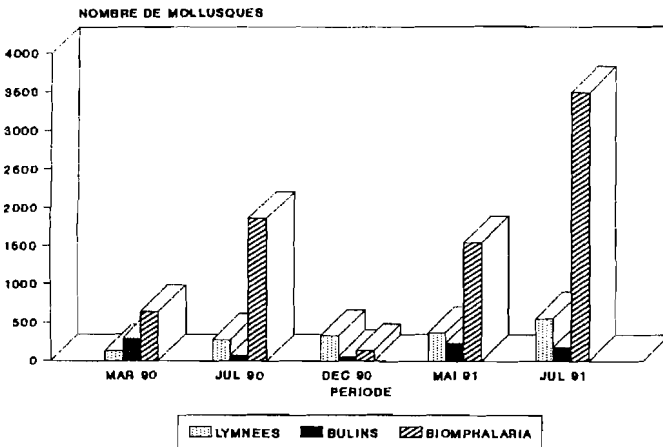


Figure 2
Abondance
des mollusques
dans le système
« canaux CSS ».

I Tableau II

Nombre de mollusques récoltés et taux d'infestation des *Biomphalaria* en fonction du système épidémiologique et de la période de récolte.

Système	Mollusque	Mars 90	Juil. 90	Déc. 90	Mai 91	Juil. 91	TOTAL
Système irrigué (Canaux CSS)	ABONDANCE RELATIVE DES DIFFERENTS MOLLUSQUES						
	Lymnées	131	278	324	367	549	1 649 (16,0 %)
	Bulins	292	79	60	230	182	843 (8,3 %)
	<i>Biomphalaria</i>	638	1 855	135	1 536	3 497	7 661 (75,4 %)
	TOTAL	1 061	2 212	519	2 133	4 228	10 153 (73,0 %)*
Système marigot Taouey	INFESTATION DES BIOMPHALARIA						
	Nb. Testés	621	1 052	122	1 474	2 839	6 108
	Nb. Infestés	289	317	39	252	782	1 679
	Tx. Infestation	46,5 %	30,1 %	32 %	17 %	27,5 %	27,4 %
	ABONDANCE RELATIVE DES DIFFERENTS MOLLUSQUES						
Système canal Taouey	Lymnées	49	27	48	294	317	735 (34 %)
	Bulins	88	11	18	95	111	323 (15 %)
	<i>Biomphalaria</i>	151	211	6	398	332	1 098 (51 %)
	TOTAL	288	249	72	787	760	2 156 (16 %) *
	INFESTATION DES BIOMPHALARIA						
Système fleuve Sénégal	Nb. Testés	125	161	6	389	330	1 011
	Nb. Infestés	73	28	0	120	103	324
	Tx. Infestation	58,8 %	17,3 %	0 %	30,8 %	31,2 %	32,0 %
	ABONDANCE RELATIVE DES DIFFERENTS MOLLUSQUES						
	Système fleuve Sénégal	Lymnées	16	20	0	73	81
Bulins		38	0	1	45	30	114 (10 %)
<i>Biomphalaria</i>		79	37	0	166	490	772 (72 %)
TOTAL		133	57	1	284	601	1 076 (8 %) *
INFESTATION DES BIOMPHALARIA							
Système fleuve Sénégal	Nb. testés	71	37	0	160	476	744
	Nb. infestés	18	15	0	57	49	139
	Tx. infestation	25,3 %	40,5 %	0 %	35,6 %	10,2 %	18,6 %
	ABONDANCE RELATIVE DES DIFFERENTS MOLLUSQUES						
	Système fleuve Sénégal	Lymnées	4	-	14	16	174
Bulins		30	-	0	126	22	182 (40 %)
<i>Biomphalaria</i>		2	-	3	32	29	66 (14 %)
TOTAL		36	-	17	174	229	456 (3 %) *
INFESTATION DES BIOMPHALARIA							
TOTAL GENERAL	Nb. testés	2	-	3	32	29	66
	Nb. infestés	1	-	0	24	3	28
	Tx. infestation	50 %	-	0 %	75 %	10,3 %	42,4 %
	ABONDANCE RELATIVE DES DIFFERENTS MOLLUSQUES						
	TOTAL GENERAL	Lymnées	200	325	386	750	1 121
Bulins		448	90	79	496	349	1 462 (11 %)
<i>Biomphalaria</i>		870	2 103	144	2 132	4 348	9 597 (69 %)
TOTAL		1 518	2 518	609	3 378	5 818	13 841
INFESTATION DES BIOMPHALARIA							
TOTAL GENERAL	Nb. testés	819	1 250	131	2 055	3 674	7 929
	Nb. infestés	381	360	39	453	937	2 170
	Tx. infestation	46,5 %	28,8 %	29,7 %	22,0 %	25,5 %	27,3 %

(*) : pourcentage de mollusques pour un système par rapport au nombre total de mollusques récoltés dans l'ensemble des systèmes.

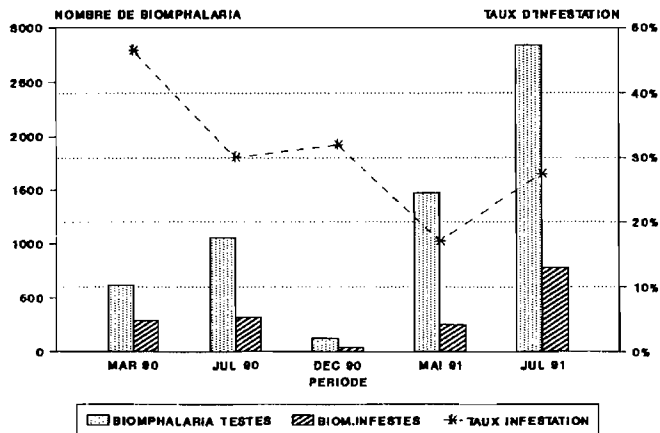
Infestation des mollusques

Tous les mollusques récoltés ont été testés et seuls les *Biomphalaria* ont révélé une infestation avec des cercaires d'intérêt médical et/ou vétérinaire.

En effet les *Biomphalaria* sont fortement infestés avec des furcocercaires de *Schistosoma mansoni*. Pour un système donné, le taux d'infestation¹ des *Biomphalaria* varie de 0 à 100% d'un site à un autre et de 0 à 75% d'une période de l'année à une autre. Le taux d'infestation global² varie d'une période à l'autre (22 à 46%).

La transmission se fait au niveau de tous les types de biotopes et à toutes les périodes de l'année à l'exception du mois de décembre où elle se fait uniquement dans les canaux de la CSS qui concentrent l'ensemble des *Biomphalaria* (94%) avec un taux d'infestation de 32%. Cependant les taux d'infestation les plus élevés enregistrés durant toute l'étude ont été rencontrés au niveau du fleuve en mai 1991 avec 75% et dans le marigot de la Taouey en mars 1990 avec 58 % (tabl. II et fig. 6, 7, 8 et 9).

Figure 6
Variations des taux d'infestation des *Biomphalaria* dans le système « canaux CSS ».



¹ Infestation de tous les *Biomphalaria* récoltés durant les 5 prospections dans un système épidémiologique donné (système).

² Infestation de tous les *Biomphalaria* récoltés dans les 4 systèmes épidémiologiques pendant une période donnée (période).

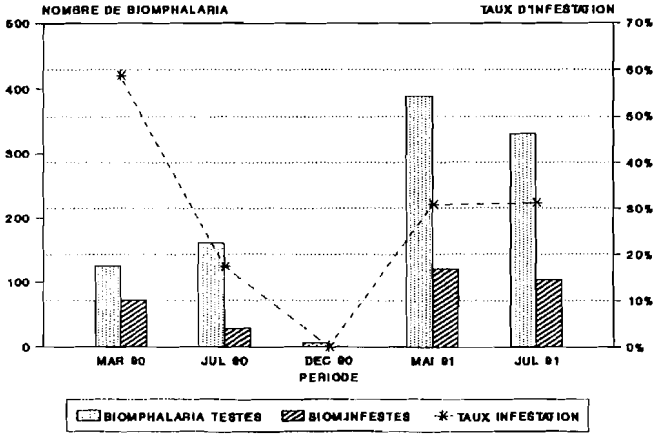


Figure 7 Variations des taux d'infestation des *Biomphalaria* dans le système « marigot Taouey ».

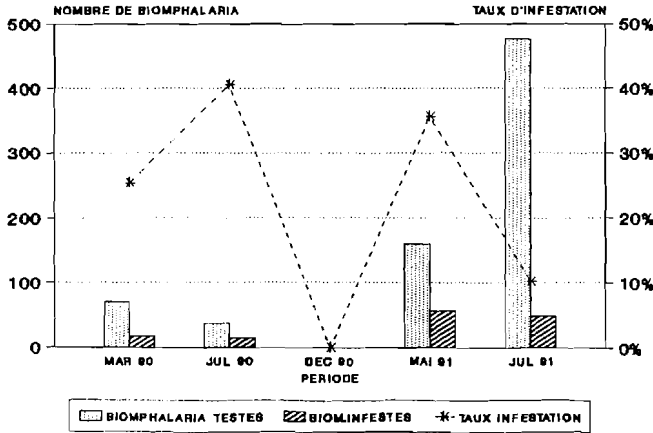


Figure 8 Variations des taux d'infestation des *Biomphalaria* dans le système « canal Taouey ».

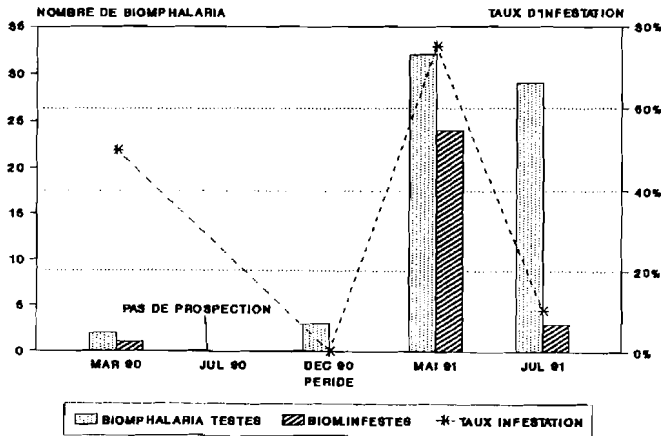


Figure 9 Variations des taux d'infestation des *Biomphalaria* dans le système « fleuve Sénégal ».

Variations saisonnières

C'est en mai 1991, juillet 1990 et juillet 1991 que les mollusques ont été les plus abondants, représentant respectivement 25, 18 et 42% de la récolte des cinq périodes réunies. Décembre 1990 est le moment de l'année où ils sont le moins nombreux avec un total de 609 mollusques, soit 4%.

Biomphalaria pfeifferi est l'espèce dominante. Elle représente, suivant la période de l'année, de 57 à 83% de la population des mollusques recensés dans l'ensemble des systèmes épidémiologiques, à l'exception du mois de décembre pendant lequel les lymnées prédominent avec 63% de la population totale. Cette prédominance se retrouve au niveau des différents systèmes épidémiologiques où *B. Pfeifferi* représente entre 51 et 75% de la population totale des mollusques, sauf dans le fleuve où ce sont les lymnées et les bulins qui sont plus abondants (respectivement 46 et 40% des individus récoltés).

On observe une certaine fluctuation dans l'infestation des *Biomphalaria* par *S. mansoni* d'une période à l'autre. C'est en mars 1990, date qui correspond au début de l'épidémie, que le taux d'infestation est le plus élevé (46,5%). Par la suite on assiste à une diminution progressive de ce taux d'infestation (22 et 25% en mai et juillet 1991). Une enquête, conduite en juillet 1992, donne un taux global d'infestation de 14% (DIAW et STURROCK, 1992a).

Distribution des *Biomphalaria* en fonction de leur taille et relations avec l'infestation

Au cours de cette étude 4 006 *Biomphalaria* ont été testés, puis mesurés (diamètre de la coquille). Après avoir été séparés en positifs (infestés par *S. mansoni*) et négatifs, ils ont été regroupés en fonction de leur taille qui varie de 3 mm à 14 mm (tabl. III).

Ce sont les individus dont la taille est comprise entre 6 et 10 mm. qui sont les plus nombreux. Ils représentent plus de 50% du total des *Biomphalaria* récoltés. En toute logique, c'est dans ces classes de taille, qui correspondent aux individus plus âgés, que l'on enregistre le plus grand nombre de *Biomphalaria* infestés (Plus 60% du total des *Biomphalaria* positifs).

L'apparition et la pullulation de ces deux espèces de mollusques ont également été signalées dans le Lampsar et le Gorom, cours d'eau naturels du delta (DIAW *et al.*, 1991).

Certains facteurs tels que les variations de température (SHIFF, 1967) et/ou la crue périodique du fleuve sont probablement à l'origine de l'évolution des populations de mollusques (distribution et abondance).

Biomphalaria pfeifferi n'a jamais été signalé dans la zone de Richard-Toll jusqu'en 1988 (LE MASSON et DIAW, 1977 ; DIAW, 1980). Aujourd'hui il colonise presque tous les points d'eau où généralement il est l'espèce dominante. Ainsi cette espèce constitue par sa distribution actuelle et son abondance un véritable « phénomène épidémiologique » au niveau du delta et du lac de Guiers. Les études malacologiques plus globales menées dans ces sites en 1989-1991 confirment cette situation (DIAW *et al.* 1991 ; DIAW *et al.* 1992).

Les résultats de l'étude malacologique (abondance et forte infestation des *Biomphalaria*) corroborent les données concernant l'épidémie de bilharziose intestinale de Richard-Toll : taux d'infestation globale de la population égal à 71,5% en 1989 (TALLA, 1989), 43% en 1990 (DIALLO *et al.*, 1990) et 58,5% en 1992 (TALLA *et al.*, 1992). D'un quartier à l'autre, les prévalences ont varié de 22 à 72%.

L'étude de la taille des *Biomphalaria* a montré que 94% des mollusques mesurent plus de 5 mm et que 97% des spécimens infestés appartiennent à ce groupe. Les taux d'infestation les plus élevés (46 à 64%) sont enregistrés chez les mollusques de grande taille (> 8 mm).

Des observations comparables ont été faites au Mali par COULIBALY *et al.* (1990) à propos de *Biomphalaria pfeifferi* et à Sainte Lucie par STURROCK (1973) pour *Biomphalaria glabrata*.

Tous les bulins récoltés se sont avérés négatifs, bien qu'ils soient hôtes potentiels de certaines trématodoses dans la zone étudiée : *B. globosus* est hôte intermédiaire de *S. haematobium* et de *S. bovis* ; *B. truncatus* transmet *Paramphistomum microbothrium* et *S. haematobium* ; *B. forskalii* est vecteur de *S. bovis* (DIAW, 1988). Cependant des cas de schistosomoses et de paramphistomoses animales ont été observés à Richard-Toll et dans ses environs (DIAW *et al.*, 1992).

Dans cette zone du delta, *B. truncatus* ne semble jouer qu'un rôle négligeable dans la transmission de *S. haematobium* (LE MASSON et DIAW, 1977 ; CHAINE et MALEK, 1983 ; DIAW, 1988). C'est *B. glo-*

bosus qui est le vecteur effectif de la bilharziose urinaire et son rôle épidémiologique se confirme dans le foyer de Mbodiène (village situé à 70 km au sud-ouest de Richard-Toll) où il est infesté à 29% (DIAW et STURROCK, 1992). Par contre, à cause de son extension géographique très restreinte et de sa faible densité à Richard-Toll, cette espèce semble actuellement peu apte à développer des sites de transmission de *S. haematobium* dans les différents systèmes épidémiologiques rencontrés dans cette ville.

La distomatose à *Fasciola gigantica* sévit dans le delta et le lac de Guiers et *Lymnaea natalensis* en est l'unique hôte intermédiaire (DIAW *et al.*, 1991 ; DIAW *et al.*, 1992). Les lymnées récoltées à Richard-Toll ne sont pas infestées. En fait la fréquentation animale n'est pas très forte au niveau des systèmes épidémiologiques aquatiques de Richard-Toll.

Une étude réalisée au niveau du « système des mares temporaires » de la zone de Richard-Toll montre une nette différence quant à la nature, la densité et les fluctuations des populations de mollusques. En effet, la faune malacologique y est constituée uniquement de bulins (*B. truncatus*, *B. senegalensis*) en très faible quantité. L'évolution de ce système est gouvernée par un certain nombre de facteurs tels que la pluviométrie, la nature du sol, la température de l'eau et l'évaporation etc.. (DIAW *et al.*, 1991).

Dans une autre zone aménagée pour la culture du riz, au niveau du barrage de l'Anambé (région de Kolda, au sud-est du pays), le « système irrigué » (canaux et drains) évolue différemment de celui de Richard-Toll. Un calendrier cultural et une gestion économique de l'eau imposent souvent des arrêts d'irrigation ce qui entraîne la mise à sec des canaux. Ainsi une telle pratique limite sensiblement les populations de mollusques. Ceux-ci sont rares, sinon absents dans les canaux (DIAW *et al.*, 1991).

Bien que trop fragmentaires pour constituer une étude longitudinale de la dynamique des populations, les cinq prospections malacologiques réalisées dans les différents systèmes épidémiologiques aquatiques de Richard-Toll apportent des informations intéressantes sur la distribution et l'évolution des populations de mollusques vecteurs de trématodoses humaines et animales. Il est certain qu'une étude plus régulière, sur une période plus longue donnera des informations plus précises sur l'écologie et les fluctuations des popula-

tions de ces espèces. Une telle étude est en cours dans le cadre du projet Espoir (Programme intégré de lutte contre les bilharzioses dans le bassin du fleuve Sénégal).

Conclusion

Après la mise en service du barrage de Diama et la multiplication des aménagements hydro-agricoles, une surveillance malacologique et épidémiologique accrue s'avère nécessaire au niveau de Richard-Toll, mais aussi du delta et de tout le bassin du fleuve Sénégal. En effet on observe :

- une présence en grand nombre de mollusques pulmonés hôtes potentiels et/ou effectifs de trématodoses humaines et animales, dans toutes les collections d'eau de la région,
- l'extension de l'aire potentielle de répartition des mollusques vecteurs (colonisation progressive du fleuve, des marigots et des autres collections d'eau douce etc..) qui pourrait permettre l'implantation et le développement des bilharzioses dans des zones encore indemnes. Un tel scénario est d'autant plus probable que Richard-Toll, actuellement très important foyer de bilharziose intestinale, est un véritable carrefour pour les populations humaines de la vallée du fleuve.

De tels risques existent également pour les trématodoses animales, à savoir la distomatose, la schistosomose et les paramphistomoses.

Bibliographie

BROWN (D.S.), 1980 —
Fresh water snails of Africa and their medical importance. London, Taylor and Francis Ltd, 487 p.

CHAINE (J.P.), MALEK (E.A.), 1983 —
Urinary schistosomiasis in the sahelian region of the Senegal river basin. *Trop. Geogr. Med.*, 35 : 245-256.

COULIBALY (G.), MADSEN (H.), 1987 —
Seasonal density fluctuations of intermediate hosts of schistosomes in two streams in Bamako, Mali. *J. Afr. Zool.*, 104 : 201-212.

DIALLO (S.), NDIR (O.),
GAYE (O.), 1990 —
Projet eau et santé dans un contexte

- de développement (Sénégal). Volet étude de la prévalence des bilharzioses et des parasitoses intestinales. Enquête parasitologique effectuée à Richard-Toll (département de Dagana, région de St Louis) du 23 mars au 2 avril 1990.* Doc. ORSTOM Dakar, n° ORSTOM/ES/DK/21.90, 6p.
- DIAW (O.T.), 1980 —
Trématodoses dans le Delta du Sénégal et le Lac-de Guiers. I- Etude de la répartition des mollusques d'eau douce. *Bull. Inst. fr. Afri. noire, Sér. A (Sci. Nat.)*, 42 (4) : 709-722.
- DIAW (O.T.), 1988 —
Rôle épidémiologique des mollusques dans la transmission des trématodoses humaines et animales au Sénégal. *Cahiers d'information de l'ISRA, Dakar*, 2 (3), 13 p.
- DIAW (O.T.), STURROCK (R.F.), 1992 a —
Enquête malacologique à Richard-Toll (Juillet 1992). Projet E.S.P.O.I.R.- Lutte contre les bilharzioses dans la région du Fleuve. Doc. LNERV, Dakar n° 30/Path. Anim., 12 p.
- DIAW (O.T.), STURROCK (R.F.), 1992 b —
Données malacologiques à Mbodiène (Juillet 1992). Projet ESPOIR. de lutte contre les bilharzioses dans la région du Fleuve. Doc. LNERV, Dakar n° 31/Path. Anim., 5 p.
- DIAW (O.T.), VASSILIADES (G.), SEYE (M.), SARR (Y.), 1990 —
« Prolifération de mollusques et incidence sur les trématodoses dans la région du Delta et du Lac-de-Guiers après la construction du barrage de Diama sur le fleuve Sénégal ». *In* : Résumés des contributions à ICOPA VII., *Bull. Soc. fr. Parasitol.*, 8 (Suppl. 2), 772 p.
- DIAW (O.T.), VASSILIADES (G.), SEYE (M.), SARR (Y.), 1991 —
Epidémiologie de la bilharziose à *Schistosoma mansoni* à Richard-Toll (delta du fleuve Sénégal). Etude malacologique. *Bull. Soc. Path. exot.*, 84 : 174-183.
- DIAW (O.T.), VASSILIADES (G.), SEYE (M.), SARR (Y.), 1991 —
« Impact des aménagements hydro-agricoles et du barrage de Diama sur l'épidémiologie des bilharzioses humaines et animales dans la région du Delta du Fleuve Sénégal et du Lac-de- Guiers : Répartition, écologie et rôle épidémiologique des mollusques »
In : *Les bilharzioses humaines et animales : Etude des mollusques vecteurs et luttés biologique et écologique. Rapport final (Togo, Sénégal, Niger) Projet Réseau Africain de Biosciences.* Doc. LNERV, Dakar n° 62/Parasito., 102 p.
- DIAW (O.T.), VASSILIADES (G.), SEYE (M.), SARR (Y.), 1992 —
Incidences de la construction des barrages et des aménagements hydroagricoles sur la pathologie parasitaire animale. Etudes helminthologiques et malacologiques. Doc. LNERV, Dakar n° 15/Path. Anim., 24 p.
- FRANSEN (F.), CHRISTENSEN (N.O.), 1984 —
An introductory guide to identification of cercariae from Africa water snails with reference to cercariae of Trematode species of medical and veterinary importance. *Acta tropica*, 41 : 181-202.
- LE MASSON (J.M.), DIAW (O.T.), 1977 —
Données épidémiologiques de la bilharziose urinaire dans le delta du fleuve Sénégal. Projet Debit Lampsar n°18 E. Etudes sanitaires. Doc. SAED, Saint Louis, Sénégal, 36 p. + 1 carte.

- MANDAL BARTH (G.), 1973 —
A field guide of African fresh water snails. I - West Africa species (Senegal, Nigeria). Doc. WHO of the Snails Identification Center, Danish Bilharziosis Laboratory, 29 p.
- ODEI (M.A.), 1961 —
 A review of the distribution and snails hosts of bilharziosis in West Africa. Part. II - French Guinea, Ivory Coast, Senegal, Togo and Dahomey, Niger, Upper Volta and Sudan. *J. trop. Med. Hyg.*, 64 : 64-68.
- SALAMI (G.H.), CADOUX (M.I.), KULO (S.D.), GUNIN (T.), TOURTE-SCHAEFER (C.), 1990 —
 Distribution et fluctuations des populations de mollusques hôtes intermédiaires de schistosomiasis humaines dans trois types de gîtes de la zone de retenue du futur barrage de Nangbeto (Togo) et leur rôle épidémiologique. *J. Afr. Zool.*, 104 : 49-60.
- SELLIN (B.), SIMONKOVICH (E.), ROUX (J.), 1980 —
 Etude de la répartition des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes en Afrique de l'Ouest. Premiers résultats. *Med. trop.*, 40 : 31-39.
- SHIFF (C.J.), 1967 —
 The influence of temperature on the intrinsic rate of natural increase of fresh water snail *Biomphalaria pfeifferi*. *Arch. Hydrobiol.*, 62 : 429-438.
- STURROCK (R.F.), 1973 —
 Field studies on the transmission of *Schistosoma mansoni* and the bionomics of intermediate host *Biomphalaria glabrata* on Santa-Lucia, West Indies. *International Journal for Parasitology*, 3 : 175-194.
- TALLA (I.), 1989 —
L'évolution de la bilharziose intestinale à Richard-Toll. Doc. de la Région médicale de St-Louis, n° 102/89/VK/VK, 7 p. + 1 carte.
- TALLA (I.), BELOT (S.), KONGS (A.), VERLE (P.), SARR (S.), COLL (A.M.), 1990 —
 Outbreak of intestinal schistosomiasis in the Senegal river basin. *Ann. Soc. belge Med. trop.*, 70 : 173- 180.
- TALLA (I.), DAFF (B.), SOW (S.), DIOP (B.), MBAYE (A.), 1992 —
Rapport préliminaire de l'enquête parasitologique sur la schistosomiase intestinale à Richard-Toll (Juillet-Septembre 1992). Programme de lutte contre les bilharzioses dans la région de St-Louis. Doc. du District Sanitaire de Richard-Toll, Région Médicale de St Louis, Sénégal, 10 p.