

Transmission de *Schistosoma haematobium* dans la ville de Niamey, Niger.

R. Labbo (1)*, J.-C. Ernould (2), A. Djibrilla (1), A. Sidiki (1) & J.-P. Chippaux (3)

(1) Laboratoire de parasitologie, Centre de recherche médicale et sanitaire (CERMES), B.P. 10887, Niamey, Niger. *E-mail :rabiou@cermes.ne

(2) Institut de recherche pour le développement, Institut santé et développement, Université Paris VI, 15-21 rue de l'École de Médecine, 75006 Paris, France

(3) Institut de recherche pour le développement, B. P. 1386, Dakar, Sénégal

Manuscrit n°DK/18. 6ème congrès international francophone de médecine tropicale "Santé et urbanisation en Afrique" (Dakar, octobre 2001). Accepté 12 août 2002.

Summary: Transmission of *Schistosoma haematobium* in the town of Niamey, Niger.

Located in an area where *Schistosoma haematobium* is hyperendemic, the town of Niamey is a focus of hypoendemicity. The aim of the malacological follow-up studies undertaken over a one year period was the determination of the mollusc species present in the water bodies, the appreciation of their space-time distribution of the snail and to find out the potential seasons of transmission. The investigation applied to 22 sites of transmission in the urban community. Four mollusc species (*Bulinus truncatus*, *B. forskalii*, *B. globosus* and *B. senegalensis*) are collected. The first three species are present all the year long, with a peak of density in the dry season. The last species (*B. senegalensis*) is found only during the rainy season. *B. truncatus* and *B. senegalensis* are the two naturally infested species. The main site of transmission is the river Niger. The ponds play a secondary role in the peripheral districts. The main intermediate host of *S. haematobium* is *B. truncatus*.

Résumé :

Située dans une région où la schistosomose due à *Schistosoma haematobium* est hyperendémique, la ville de Niamey est un foyer marqué par l'hypoendémicité. Le suivi malacologique, entrepris sur une période d'un an, vise à déterminer les espèces de mollusques présentes, à apprécier leur distribution spatio-temporelle et à déterminer les saisons potentielles de transmission. L'enquête concerne 22 sites de la communauté urbaine. Quatre espèces de mollusques (*Bulinus truncatus*, *B. forskalii*, *B. globosus* et *B. senegalensis*) sont récoltées. Les trois premières espèces sont présentes toute l'année avec un pic de densité en saison sèche. La dernière espèce (*B. senegalensis*) n'est rencontrée que pendant la saison pluvieuse. *B. truncatus* et *B. senegalensis* sont les deux espèces trouvées infestées naturellement. Le principal site de transmission est le fleuve Niger. Les mares jouent un rôle secondaire dans les quartiers périphériques. L'hôte intermédiaire principal de *S. haematobium* est *B. truncatus* dans la ville de Niamey.

Schistosoma haematobium
mollusc
Bulinus
urban environment
transmission
Niamey
Niger
Sub-Saharan Africa

Schistosoma haematobium
mollusque
Bulinus
milieu urbain
transmission
Niamey
Niger
Afrique intertropicale

Introduction

Les schistosomoses sont très dépendantes des conditions environnementales qui influencent, d'une part la dynamique de transmission et, d'autre part, l'impact de la maladie sur les populations exposées. La réduction de la transmission de ces maladies nécessite avant tout une compréhension claire du fonctionnement des foyers, notamment dans les domaines de la dynamique de la transmission parasitaire, ce qui implique une bonne connaissance de la distribution des populations de mollusques hôtes intermédiaires, des fluctuations saisonnières de leurs densités et de leurs rôles réels dans la transmission de la schistosomose.

En zone sahélienne ouest-africaine, les foyers de transmission de la schistosomose urinaire les plus communs appartiennent surtout à deux systèmes épidémiologiques, les périmètres hydro-

agricoles bordant le fleuve et les mares temporaires de l'intérieur (19). Au Niger, pays sahélien, les périmètres irrigués représentent les foyers de transmission de *Schistosoma haematobium* les plus importants, compte tenu des fortes densités de populations humaines établies à leur proximité et de l'apport en eau, pratiquement constant, qu'ils représentent (17).

Notre étude a été réalisée dans la communauté urbaine de Niamey, ville située dans une région où la schistosomose due à *S. haematobium* est hyperendémique. Suite à deux enquêtes parasitologiques effectuées au sein de la communauté scolaire de la ville, il a été observé une baisse de la prévalence moyenne de 23,7 % en 1989 (1) à 15,7 % en 1998 (6). Le suivi malacologique entrepris sur une période d'un an (en 1999) vise, d'une part à apprécier la distribution spatio-temporelle des bulins et, d'autre part, à déterminer les saisons et les sites potentiels de transmission afin d'élaborer des stratégies de lutte.

Matériel et méthodes

Présentation de la zone d'étude

Située sur le fleuve Niger, la ville de Niamey (carte) a une superficie de 238,3 km² et héberge près de la moitié de la population urbaine du Niger (610 931 habitants lors du recensement de 1997). Le climat est sahélo-soudanien avec une saison pluviale de 3 à 4 mois (juin à septembre), totalisant en moyenne 550 mm d'eau avec 76 % des précipitations reçues en juillet et août. Les températures moyennes sont de l'ordre de 40 °C en avril et 19 °C en décembre. De nombreuses dépressions disséminées à travers la ville se transforment en mares pendant la saison des pluies.

Choix des stations

Les collections d'eau qui ont fait l'objet de l'enquête (carte) ont été sélectionnées à la suite d'une enquête effectuée en 1998 auprès de la population scolaire (30 écoles). Les sites ont été choisis sur la base des questionnaires individuels portant, entre autre, sur la fréquentation des sites de transmission (nature, fréquence d'utilisation et localisation). Tous les sites de contact utilisés par ces élèves (22 sites dont 11 au niveau du fleuve, 10 au niveau des mares et 1 au niveau du canal d'irrigation) ont été identifiés et localisés au GPS.

Récolte des mollusques et contrôle de la parasitose

Le ramassage des mollusques a été effectué manuellement pendant 20 minutes avec une périodicité bimensuelle pendant l'année 1999. Ils ont été ensuite identifiés d'après la morphologie de la coquille (4). Les tests d'émission de cercaires (exposition des mollusques sous un néon à partir de 8 h et recherche des furcocercaires à 12 h puis 16 h) ont été réalisés 24 heures après la récolte sur chaque mollusque. Les déterminations sont effectuées à l'aide de la clef de FRANDSEN & CHRISTENSEN (7). Les mollusques négatifs à la suite du test d'émission des cercaires sont écrasés entre deux lames pour rechercher les sporocystes. Afin de confirmer l'identification des espèces infestantes, les glandes digestives des bulins parasités sont disséquées, puis stockées (à -96 °C, avant analyses biochimiques). La phosphatase acide (AcP), après séparation par la technique d'isoélectrofocalisation (IEF) en gel mince de polyacrylamide, a été utilisée (3) pour caractériser les espèces.

Données climatiques

Des mesures systématiques des températures de l'eau ont été réalisées à chaque point de prélèvement. Les données journalières de pluviométrie et de température de l'air, au niveau de la station météorologique de l'aéroport de Niamey, nous ont été fournies par la Météorologie nationale et ont été regroupées en données moyennes mensuelles.

Résultats

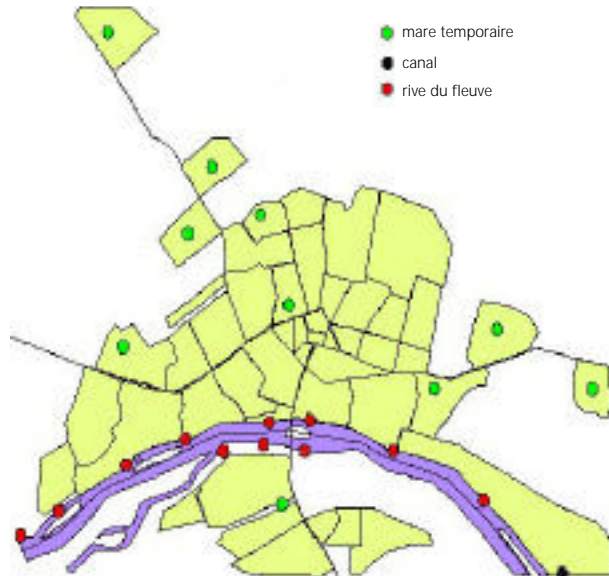
Régime hydrologique des mares et climat

Outre les rives du fleuve, les eaux de surface susceptibles d'héberger les mollusques hôtes intermédiaires dans la ville de Niamey sont de quatre types :

- les mares naturelles formées dans les dépressions du sol qui accumulent l'eau. Leur nombre et leur superficie diminuent au fur et à mesure que la saison sèche avance. Elles présentent le plus souvent peu de végétation. Elles sont rapidement polluées lorsque la concentration en eau augmente ;

Carte.

Situation des sites de prospection malacologique au niveau de la Communauté urbaine de Niamey.
Location of prospecting malacological sites by the urban community of Niamey.



- une seule mare pérenne existe en plein centre de la ville, alimentée par deux sources. Dotée d'une riche végétation aquatique, elle s'écoule vers le fleuve à travers le centre de la ville ;
- les fosses d'emprunt de terre, pour fabriquer les briques en banco, sont le plus souvent sans végétation ;
- les périmètres irrigués le long du fleuve sont implantés de part et d'autre de la ville. Ils sont mis en eau de janvier à avril et d'août à octobre.

Les variations climatiques ont permis de distinguer trois grandes saisons :

- la grande saison sèche (février à juin) ;
- la saison des pluies (juin à novembre) ;
- la saison dite "fraîche" (novembre à février).

Structure et dynamique des populations de mollusques

Les récoltes effectuées ont mis en évidence la présence de quatre espèces de bulins, à savoir *Bulinus truncatus rohlfsi* (Audouin, 1827), *B. globosus* (Morelet, 1886), *B. forskalii* (Ehrenberg, 1831) et *B. senegalensis* (Müller, 1781). Toutes ces espèces sont présentes dans les mares, alors que seules les trois premières sont rencontrées sur les rives du fleuve. Aucun mollusque n'a été récolté dans le canal.

En ce qui concerne le fleuve, les populations de *B. truncatus* se sont développées dans tous les sites prospectés, sauf un (figure 1). Ce bulin est surtout présent, avec une taille modérée, pendant le début de la saison froide. Il est rare pendant l'hivernage et absent pendant la saison sèche chaude. La densité moyenne de *B. truncatus* par récolte est de 9 mollusques pour l'ensemble du suivi. Il existe toutefois de fortes hétérogénéités entre les sites (3 à 56 mollusques récoltés au cours de l'année d'un site à un autre). En ce qui concerne les mares, il n'a été trouvé que dans une seule mare située à proximité du fleuve (figure 2). Les densités des populations de *B. truncatus* augmentent rapidement en début de saison fraîche pour atteindre un maximum en saison sèche chaude, peu avant l'assèchement de la mare. La densité moyenne en 20 mn de récolte est de 16 mollusques au niveau de la mare.

B. globosus colonise le fleuve au niveau de tous les sites; il est très rarement rencontré dans les mares [2/10] dont la durée de mise en eau est supérieure à 7 mois. Quel que soit le site, la population de *B. globosus* est de faible taille et la dynamique de son développement est comparable à celle de *B. truncatus* au niveau du fleuve. La densité moyenne de *B. globosus* par récolte est de 10 mollusques pour l'ensemble du suivi, avec de fortes hétérogénéités entre les sites [2 à 112 mollusques récoltés au cours de l'année d'un site à un autre]. Au niveau des mares, des effectifs très faibles ont été observés, 2 et 19 mollusques récoltés au cours de l'année dans les deux mares. Aucun *B. senegalensis* n'a été récolté au cours de l'enquête dans le fleuve. Il a été trouvé au niveau de la moitié des mares [5/10]. Il apparaît pendant la saison des pluies et se développe tant que la température de l'eau reste élevée. La chute brutale de la température de l'eau, fin octobre, s'accompagne d'une

Figure 1.

Évolution des effectifs moyens des bulins rencontrés dans les sites de type fleuve à Niamey (Niger) pour un ramassage de 20 mn, en fonction de la température de l'eau et de l'air.
Evolution of the average number of molluscs found on sites as river, in Niamey (Niger) collected in 20 mn according to air and water temperature.

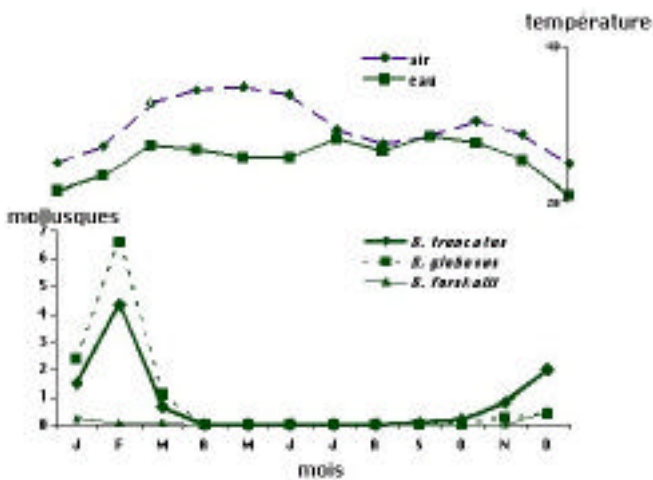
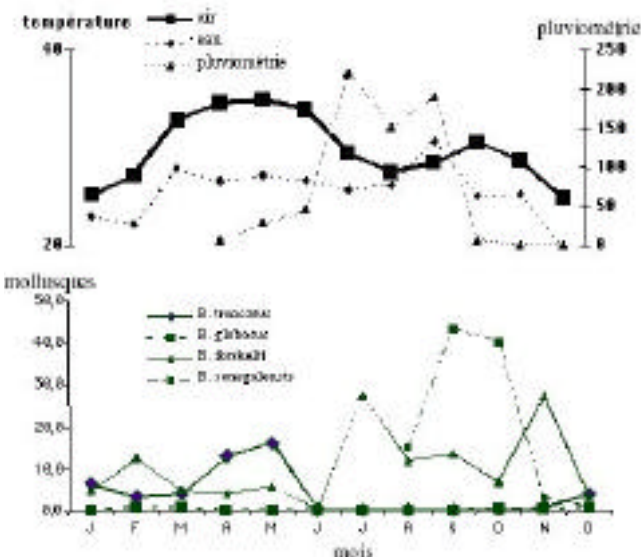


Figure 2.

Évolution des effectifs moyens des bulins rencontrés dans les sites de type mares de Niamey (Niger) pour un ramassage de 20 mn, en fonction de la température de l'eau, de l'air et de la pluviométrie.
Evolution of the average number of molluscs found on sites as Niamey ponds (Niger) collected in 20 mn according to water, air temperature and pluviometry.



disparition rapide de cette espèce dans tous les biotopes étudiés, à l'exception d'un site où ces bulins persistent jusqu'en début décembre. Pendant la période de sa présence (août à novembre), il a été récolté en 20 mn, au niveau des 5 mares, en moyenne 27 mollusques.

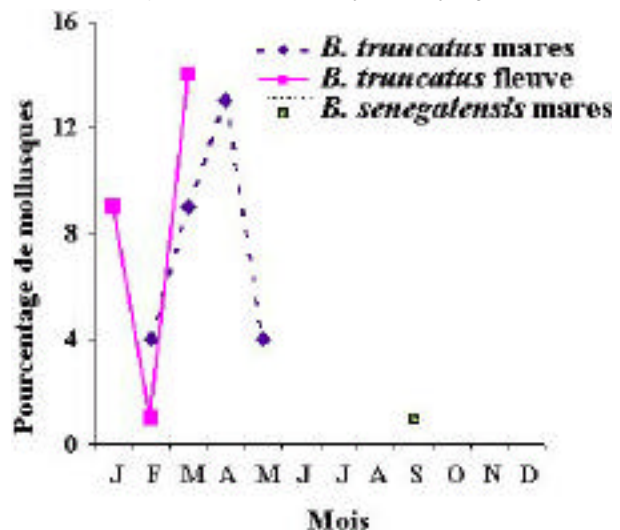
B. forskalii est très peu présent dans le fleuve. Seuls quelques spécimens [respectivement 2 et 16] ont été trouvés au niveau de deux sites du fleuve. Il a été rencontré uniquement dans les mares permanentes [3/10], et s'est développé pendant toute l'année, principalement pendant la saison fraîche. Il est très abondant dans l'une des mares [951 bulins au cours de l'année] et présent avec des effectifs réduits dans les deux autres [respectivement 4 et 17].

Fonctionnement des foyers de transmission au niveau de la ville

Seuls *B. truncatus* et *B. senegalensis* ont été trouvés naturellement infestés. Au cours des analyses des glandes digestives des mollusques parasités, nous avons observé un seul phénotype homozygote BB (caractéristique de *S. haematobium*). La dynamique de transmission de *S. haematobium*, au niveau du fleuve et des mares, est corrélée à celle des hôtes intermédiaires (figure 3). Le risque de contamination est focalisé pendant une période se situant de janvier à mars pour le fleuve et de février à mai pour les mares. En ce qui concerne le fleuve, des *B. truncatus* parasités ont été observés au niveau de trois sites avec un taux d'infestation global de 5 % [6/122] mais qui varie d'un site à un autre [2 à 9 %]. Les bulins parasités ont été rencontrés au niveau de deux mares. Dans la première, la transmission parasitaire est assurée par *B. truncatus* avec un taux d'infestation de 6 % [23/377] alors que, dans la seconde, c'est essentiellement *B. senegalensis* qui transmet avec un taux d'infestation de 1 % [3/311].

Figure 3.

Dynamique des populations des bulins infestés rencontrés au niveau du fleuve et des mares de la communauté urbaine de Niamey (Niger).
Process of infested molluscs populations found by river and ponds of urban community of Niamey (Niger).



Discussion

Trois espèces de bulins sont présentes au niveau des rives du fleuve. *B. truncatus* et *B. globosus* sont rencontrés dans tous les sites, alors que *B. forskalii* est récolté au niveau de deux sites, avec dans tous les cas de faibles effectifs. La dynamique de développement de toutes ces espèces est caractérisée par la

disparition des mollusques pendant la deuxième moitié de la grande saison sèche et par leur réapparition à la fin de la saison des pluies. Quatre espèces de mollusques (*B. truncatus*, *B. globosus*, *B. senegalensis* et *B. forskalii*) ont été récoltées au niveau des mares. Aucun mollusque n'a été rencontré dans près de la moitié des mares [4/10]. Seul *B. senegalensis* a été trouvé dans la moitié des mares suivies, les autres espèces se retrouvent dans 1 ou au maximum dans 3 mares. La dynamique de développement de *B. truncatus* (espèce présente au niveau d'une seule mare) est caractérisée par une augmentation rapide des populations en grande saison sèche, atteignant un maximum peu avant l'assèchement de la mare et un autre, mais dans une moindre mesure, en saison fraîche. *B. globosus* se rencontre très rarement au niveau des mares [2/10] avec des faibles effectifs. *B. forskalii* et *B. senegalensis* se retrouvent avec des densités maximales pendant la saison de pluie, des dynamiques de développement caractérisées par une présence tout le long de l'année pour le premier et par l'apparition, dès le début de la saison de pluies, et une disparition rapide en saison fraîche pour le second.

L'absence de mollusques au niveau du canal principal avait déjà été observée par LABBO *et al.* (11), lors d'un suivi malacologique au niveau d'un périmètre irrigué situé non loin de notre zone d'étude. Cette situation pourrait s'expliquer par i) la nature du canal (cimenté et de grandes dimensions), ii) la vitesse élevée du courant, iii) l'accessibilité facile du site (lieu de baignade des enfants, lessive et toilette des femmes). Les trois facteurs expliquent l'absence des débris végétaux et le piétinement du sol du gîte, défavorables au développement des mollusques.

La présence des bulins a été signalée dans plusieurs villes sahéliennes de la sous-région. Les quatre espèces de mollusques rencontrées à Niamey ont également été trouvées à Ouagadougou (16) et à Bamako (5) avec, dans tous les cas, la prédominance de *B. truncatus*. Dans l'étude réalisée par DABO (5), *B. truncatus* était infesté à 13,1 % [19/145], avec une prévalence d'infestation par *S. haematobium* de 50 % [256/512] dans un quartier périurbain du district de Bamako. Dans une synthèse des enquêtes effectuées dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest, MOREAU *et al.* (14) notent la présence, dans certaines capitales, de la schistosomose urinaire avec des niveaux d'endémie élevé pour Ouagadougou; bas pour Dakar, Bamako, Abidjan et non mentionnés pour les autres capitales. Aucune précision sur les mollusques hôtes intermédiaires n'a été donnée par les auteurs. Une enquête réalisée par MASSENET *et al.* (13), chez les élèves des quartiers périphériques de N'Djamena et des villages situés entre 10 à 20 km de la capitale, a permis d'évaluer la prévalence de l'infestation par *Schistosoma haematobium* à 11,8 %. Toutefois les auteurs n'ont pas signalé le ou les mollusques impliqués dans cette transmission. Au niveau d'Ibadan (Nigeria), OKOLI *et al.* (15) trouvent que 17,4 % des 1331 élèves de la ville examinés sont porteurs d'œufs de *S. haematobium*. Au cours de l'enquête malacologique effectuée au niveau des 20 principaux sites de contact, les auteurs ont mis en évidence la présence de 5 espèces de bulins parmi lesquelles *B. globosus* est le plus répandu (41,0 % des espèces et présent dans 8 des 20 sites) et est le seul trouvé naturellement infesté. À notre connaissance, très peu de suivis malacologiques ont été effectués dans les grandes villes du Niger. Des données fragmentaires sur la présence de 4 espèces de bulins ont été rassemblées dans la ville Niamey par JULVEZ *et al.* (9). La présence dans les mares de Zinder (deuxième ville du pays) de *B. truncatus* et *B. senegalensis* a été décrite par LABBO *et al.* (10), sans toutefois mettre en évidence la ou les espèces de bulins impliquée(s) dans la trans-

mission bilharzienne, alors que la prévalence d'infestation par *S. haematobium* au niveau de 16 écoles de la ville est de 23,9 % [186/774].

La dynamique de développement des *B. truncatus* dans le fleuve est plus tardive que dans les mares. Cette situation peut être expliquée par le fait qu'au niveau du fleuve, les crues successives (locales en saison de pluies et en provenance du haut fleuve en saison fraîche) empêchent le développement de cette espèce avant la période où les eaux sont calmes. La seule mare où nous avons trouvé *B. truncatus* est une mare temporaire dont la mise en eau est supérieure à 7 mois. *B. globosus* est observé pendant la saison froide et en début de période chaude. La dynamique de développement des populations de cette espèce se rapproche de celle de *B. truncatus* au niveau du fleuve. *B. senegalensis* a été trouvé dans la majorité des mares et quelle que soit leur durée de mise en eau, il a toujours été trouvé seul. Ses populations se sont développées pendant la saison des pluies pour disparaître en début de la saison froide. Ces observations ont été faites par GOLL & WILKINS (8) ; ils ont également observé que ce mollusque estive dans la zone périphérique des collections d'eau, ce qu'ils considèrent comme un avantage sélectif des espèces de bulins inféodées aux biotopes temporaires. Ce bulin n'a été trouvé que pendant un mois au niveau de plus de la moitié des mares. Ce résultat est en accord avec celui de VERA *et al.* (20), mais diffère des données de SMITHERS (18) qui trouve des dates extrêmes d'estivation de ce bulin de 6 à 7 mois.

En ce qui concerne la transmission de *S. haematobium* dans la communauté urbaine de Niamey, nos travaux ont montré l'importance du rôle joué par *B. truncatus* et, à un moindre degré, par *B. senegalensis* dans le maintien de l'endémie. *B. globosus* et *B. forskalii* n'interviennent pas dans la transmission parasitaire. Nos résultats malacologiques sont en concordance avec les données parasitologiques et anthropologiques concernant les contacts homme-eau (6). L'étude effectuée par ces auteurs a montré que 56 % des élèves n'avaient de contact avec aucun site, 33 % fréquentaient le fleuve, 9 % une des mares et 2 % le canal d'irrigation. Sur le plan parasitologique, ils observent que toutes les écoles [2/30] où la prévalence est supérieure à 90 % et celles [5/7] qui ont une prévalence comprise entre 21 et 42 % sont situées dans des villages traditionnels en bordure du fleuve. Le risque majeur de contamination est focalisé pendant une période se situant de janvier à mars pour le fleuve et de mars à mai pour les mares. *B. senegalensis* est une espèce présentant une période de développement très courte, un renouvellement rapide des populations et une présence exclusive lorsque les mares sont bien pleines, favorisant ainsi une large répartition des contacts homme-eau. Ces propriétés font que le potentiel de transmission de cette espèce est très limité. Toutefois, VERA *et al.* (20) ont observé dans certaines mares temporaires en milieu rural, situées à environ 100 km de notre zone d'étude, de hauts niveaux d'endémicité. Contrairement à *B. senegalensis*, le nombre maximum de *B. truncatus* est rencontré au moment de l'assèchement des mares et du fleuve, pendant la saison chaude où les contacts homme-eau sont les plus intenses et sont focalisés sur un petit nombre de points. Toutefois, l'accessibilité des mares en cette période est difficile à cause de la boue. Aussi, le risque réel de contamination des populations humaines de la ville de Niamey se trouve bien au niveau du fleuve. Cette situation est en contradiction avec celle observée à Bamako où, selon MADSEN *et al.* [12], les petits cours d'eau joueraient un rôle majeur dans la transmission des schistosomoses humaines dans le district de Bamako.

Cette focalisation de la transmission dans le temps et dans l'espace confère à ce type de foyer un caractère d'une gravité limitée. Les mesures générales d'aménagement urbain associées à la sensibilisation de la population peuvent suffire à lutter contre la schistosomose urinaire dans la ville de Niamey. D'après une enquête effectuée par AMADOU *et al.*, en 2000 (2), la sensibilisation de la population, par la projection des films vidéo, les causeries débats et l'information, a permis à 33 % des sujets de la zone d'intervention d'adopter un bon comportement par rapport aux contacts avec l'eau.

Conclusion

Les résultats malacologiques obtenus au niveau de certains points d'eau de la communauté urbaine de Niamey, mettent en évidence :

- un développement de quatre espèces de mollusques avec des densités maximales en saison sèche. Deux espèces seulement y transmettent *S. haematobium*: *B. truncatus* et *B. senegalensis*;
- un site principal de transmission de *S. haematobium* qui est le fleuve;
- des mares qui jouent un rôle secondaire dans les quartiers périphériques;
- une transmission parasitaire limitée à la saison sèche;
- un hôte intermédiaire principal de *S. haematobium* qui est *B. truncatus*, *B. senegalensis* ne jouant à Niamey qu'un rôle vicarien dans quelques mares éphémères.

Compte tenu des observations que nous avons exposées plus haut et qui concernent aussi bien le développement que le potentiel de transmission des deux bulins, il apparaît que la stratégie de lutte contre la bilharziose urinaire dans la ville de Niamey dépendra des mesures générales d'aménagement urbain (travaux physiques), associée à la sensibilisation de la population par l'éducation sanitaire.

Références bibliographiques

1. ABOUBAKAR A - *La schistosomiase urinaire en milieu scolaire dans la ville de Niamey (Niger)*. Thèse de doctorat de médecine, Université de Niamey, Niger, 1989 100 p.
2. AMADOU G, ALAROU A, AROUNA B, VERA C, SELLIN B & CHIPPAUX JP - Impact de la sensibilisation des populations dans la lutte contre la bilharziose urinaire au Niger. *Cahiers Santé*, 2001, **11**, 35-42.
3. BREMOND P - *Contribution à la biologie des populations de schistosomes: Polymorphisme enzymatique de S. mansoni en Guadeloupe; caractérisation électrophorétique (I.E.F.) d'hybrides expérimentaux*. Thèse doctorat, Montpellier, 1987, 196 p.
4. BROWN DS - *Freshwater snails of Africa and their medical importance*. Taylor & Francis, London, 1980, 487 p.
5. DABO A, SACKO M, TOURÉ K, DOUMBO O & DIALO A - Épidémiologie de la schistosomiase en milieu scolaire périurbain de Bamako (République du Mali). *Bull Soc Pathol Exot*, 1995, **88**, 29-34.
6. ERNOULD JC, KAMAN KAMAN A, LABBO R, COURET D & CHIPPAUX JP - Recent urban growth and urinary schistosomiasis in Niamey, Niger. *Trop Med Intern Health*, 2000, **5**, 431-437.
7. FRANSEN F & CHRISTENSEN NO - An introductory guide to the identification of cercariae from African freshwater snails with special reference to cercariae of trematode species of medical and veterinary importance. *Acta Trop*, 1984, **41**, 181 - 203.
8. GOLL PH & WILKINS HA - Field studies on *Bulinus senegalensis* Muller and the transmission of *Schistosoma haematobium* infection in a Gambia community. *Tropenmed Parasitol*, 1984, **35**, 29-36.
9. JULVEZ J, CHIPPAUX JP, GARBA A, LAMOTTE M & LABBO R - *Les maladies transmissibles en milieu urbain sahélien : Niamey, Niger. Maladies à transmission vectorielle*. Colloque International "Eau/Santé - Ouaga 2000", 21-24 nov. 2000, Ouagadougou, Burkina Faso.
10. LABBO R, BREMOND P, BOULANGER D, GARBA A & CHIPPAUX JP - Epidémiologie de la schistosomose à *Schistosoma haematobium* en milieu scolaire dans la ville de Zinder (République du Niger). *OCCGE Information*, 1998, **109**, 13-17.
11. LABBO R, ERNOULD JC, DJIBRILLA A, SIDIKI A & CHIPPAUX JP - *Focalisation de la transmission de Schistosoma haematobium au sein des périmètres irrigués de la vallée du Niger : importance des facteurs malacologiques*. Colloque International "Eau/Santé - Ouaga 2000", 21-24 nov. 2000, Ouagadougou, Burkina Faso.
12. MADSEN H, COULIBALY G & FURU P - Distribution of freshwater snails in the Niger basin in Mali with special references of the schistosomiasis. *Hydrobiologia*, 1987, **146**, 77-78.
13. MASSENET D, ABAKAR D & KARIFENE R - Prévalence de la bilharziose urinaire en milieu scolaire à N'Djamena (République de Tchad). *Bull Soc Pathol Exot*, 1995, **88**, 35-37.
14. MOREAU JP, BOUDIN C, TROTOBAS J & ROUX J - Répartition des Schistosomiasis dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. *Méd Trop*, 1980, **40**, 23-30.
15. OKOLI EI & ODAIBO AB - Urinary schistosomiasis among schoolchildren in Ibadan, an urban community in South-western Nigeria. *Trop Med Intern Health*, 1999, **4**, 308-315.
16. PODA JN - *Distribution spatiale des hôtes intermédiaires des Schistosomes au Burkina Faso : facteurs influençant la dynamique des populations de Bulinus truncatus rohlfsi Clessin, 1886 et de B. senegalensis Muller, 1781* - Thèse doct sciences, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 1996, 214 p.
17. SELLIN B, SIMONKOVICH E, SELLIN E, REY JL & MOUCHET F - *Situation épidémiologique de la schistosomose à Schistosoma haematobium dans la zone du périmètre irrigué rizicole de Liboré, Niger. Présentation de la zone et résultats des enquêtes parasitologiques chez l'homme*. Rapport CERMES n°1/83, 1983.
18. SMITHERS SR - On the ecology of *Schistosoma* vectors in the Gambia, with evidence of their role in transmission. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1956, **50**, 354-365.
19. VERA C, BREMOND P, LABBO R, MOUCHET F, SELLIN E *et al.* - Seasonal fluctuations in population densities of *Bulinus senegalensis* and *B. truncatus* (Planorbidae) in temporary pools in a focus of *Schistosoma haematobium* in Niger: implications for control. *J Moll Stud*, 1995, **61**, 79-88.
20. VERA C, MOUCHET F, BREMOND P, SIDIKI A, SELLIN E & SELLIN B - Natural infection of *Bulinus senegalensis* by *Schistosoma haematobium* in temporary pool focus in Niger: Characterisation by cercarial emergence patterns. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1992, **86**, 62-86.