

Contacts homme-eau et schistosomiase urinaire dans un village mauritanien

Water contact and urinary schistosomiasis in a Mauritanian village

J.F. ETARD (1), E. BOREL

Département de Parasitologie et Médecine Tropicale. Université Lyon I et Médecins sans Frontières, Paris, France.

(1) ORSTOM/INRSP, BP 1771, Bamako, Mali. (Tirés à part : J.F. ETARD).

For the period September to December 1985, 1226 water contacts were recorded during 8 days of direct observation. Various activities were analysed in order to determine their responsibility in transmission. An index of exposure, allowing for duration of contact, body surface exposed and infectiousness of the water was calculated for each contact. Domestic contacts, primarily female, represented 62% of the observations but only 15% of total exposure. Conversely, contacts for recreational purposes mainly involved young boys and accounted for 14% of the observations and 70% of total exposure. Between 6 and 20 years of age the mean index of exposure by contact was higher in males than in females. Changing water contact behavior seems to be an unrealistic means of preventing transmission in the community studied. The most appropriate strategy of control would appear to be selective treatment of heavily infected individuals.

Schistosoma haematobium. Human behavior. Community water contact. Exposure index. Mauritania.

Huit jours d'observations directes, de septembre à décembre 1985, dans un village d'endémie bilharzienne à S. haematobium, situé en zone sahélienne ont permis d'enregistrer 1226 contacts homme-eau dans la mare du village et d'analyser la responsabilité des diverses activités dans la transmission. Un indice d'exposition, intégrant la durée du contact, la surface corporelle exposée et la probabilité de présence de cercaires dans l'eau a été calculé pour chaque contact. Les activités domestiques, essentiellement féminines, ont représenté 62% des contacts mais seulement 15% de l'exposition totale. La situation est inverse pour les activités récréatives qui, impliquant principalement de jeunes garçons, n'étaient responsables que de 14% des contacts mais de 70% de l'exposition totale. Entre 6 et 20 ans l'exposition moyenne par contact est plus importante pour le sexe masculin. Une politique de prévention de la maladie par une action sur les contacts semble irréaliste dans le contexte étudié et le traitement sélectif des enfants ou des sujets fortement infectés apparaît comme la stratégie de lutte la mieux adaptée.

Schistosoma haematobium. Comportement humain. Contacts homme-eau. Indice d'exposition. Mauritanie.

INTRODUCTION

Dans les régions d'endémie bilharzienne la connaissance et la quantification des contacts homme-eau permettent d'évaluer le rôle du

comportement humain dans la transmission [1], contribuent à la définition des cibles des activités de lutte reposant sur l'assainissement du milieu et la chimiothérapie, et sont indispensables à l'exploration de la relation âge-

intensité/prévalence ou du risque de réinfection après chimiothérapie [2, 3]. Ces derniers aspects prennent toute leur importance dans les essais actuels d'immunisation. Les facteurs contribuant à expliquer la forme des courbes âge-prévalence et âge-intensité de l'infection bilharzienne sont toujours l'objet de discussions [4]. Après les premières études comportementales [5] et afin de dissocier la responsabilité des déterminants comportementaux (contacts homme-eau) de celle des déterminants biologiques (immunologiques), il est apparu nécessaire de quantifier l'exposition [1, 6]. Plusieurs indices d'exposition, reposant sur l'observation des contacts et prenant parfois en compte des facteurs environnementaux (cercariométrie) ont été proposés [4, 7-12].

Ce travail décrit les activités responsables de la transmission de la schistosomiase urinaire dans un village mauritanien exploré précédemment sur le plan parasitologique [13]. La

construction d'un indice d'exposition permet de juger de l'importance relative des différentes activités dans la transmission et d'identifier les catégories âge/sexes exposées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le village, Kerkerat, a été choisi de façon raisonnée sur les critères de fortes prévalence et densité d'infection, d'une courbe âge-prévalence/densité décrivant un pic entre 11 et 15 ans, d'un écosystème typique de la région (mare temporaire sans barrage avec village attenant) [13], d'une accessibilité en saison des pluies et de l'accord des chefs de famille. Ce village, essentiellement habité par des Maures sédentaires (Haratines), a une vocation agricole de culture sèche (mil, sorgho). La station météorologique la plus proche (quelques dizaines de km au Nord) a enregistré entre juillet et octobre 1985 une pluviométrie de 275 mm, suffisante pour créer une mare d'environ 300 m par 1000 m (fig. 1). Cette mare se remplit à partir du mois d'août et est à sec en mars. Des nénuphars constituent autant de supports pour *B. senegalensis*, *B. umblicatus* et *B. truncatus* [14]. Deux principaux sites de contacts distants de 200 m environ ont été observés autour de la

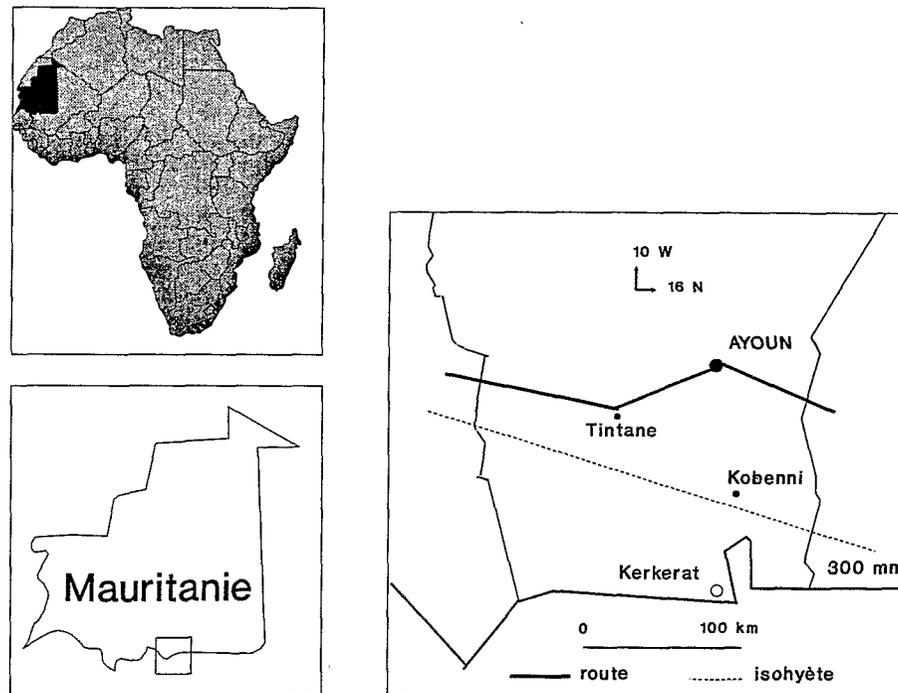


FIG. 1. — Carte de la Région du Hodh-el-Gharbi, République Islamique de Mauritanie. — Map of Hodh-el-Gharbi Region, Islamic Republic of Mauritania.

Texte reçu le 2 août 1991. Acceptation définitive le 16 avril 1992.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 37.399 ex 1

Cote : B

P31 M

21 AVR. 1993

PM 14

mare. Le site 1 inclut un puits à margelle, creusé dans la mare et partiellement immergé durant les mois de septembre et octobre. Le site 2 est bordé d'épaveux utilisés pour l'étendage du linge. Chaque site a été suivi par deux enquêteurs chargés de noter les contacts homme-eau, un contact homme-eau étant défini par le contact d'une quelconque partie du corps humain avec de l'eau douce pouvant provoquer l'infection [1]. Les observations ont été conduites de 6 à 18 heures deux jours consécutifs par mois durant les mois de septembre, octobre, novembre et décembre 1985. Le premier jour de septembre (J1) a été choisi au hasard; les premiers jours des mois suivants correspondent respectivement, afin de couvrir tous les jours de la semaine, à J1+30, J1+60 et J1+90. Pour tout contact d'un individu avec l'eau de la mare, la date, le site, le sexe, l'âge, l'heure du début du contact, la durée et le type d'activité ont été relevés. L'âge a été regroupé en cinq classes: 1-5 ans, 6-10 ans, 11-15 ans, 16-20 ans et plus de 20 ans. Quatre catégories d'activités ont été définies:

- les activités domestiques: collecte de l'eau, lessive et vaisselle;
- les activités récréatives: jeux, bains, natation;
- les ablutions rituelles;
- divers: miction, marche, boisson, arrosage, abreuvage du bétail.

L'indice d'exposition utilisé pour cette étude suppose que la pénétration cercarienne est proportionnelle au produit du temps, de la surface corporelle exposée et de la densité cercarienne dans l'eau. Il est calculé de la manière suivante:

$$I_i = D_i \times SC_i \times B_i \times C_i \text{ où}$$

I_i est l'indice d'exposition du contact i ;
 D_i est la durée du contact exprimée en mn;
 SC_i est la surface corporelle du sujet en fonction de l'âge exprimée en m^2 ;
 B_i est un coefficient reflétant la proportion de surface corporelle exposée durant le contact;
 C_i est un coefficient de densité cercarienne fonction de l'heure du contact.

Le coefficient B s'inspire des tables d'évaluation de l'étendue des brûlures (activités récréatives: 0,88; ablutions: 0,38; activités domestiques et diverses: 0,13). Le coefficient C reflète la chronobiologie de l'émission cercarienne de *S. haematobium* dont l'heure moyenne d'émission se situe entre 11 h 30 et 14 h [15, 16] et que nous supposons stable d'un mois sur l'autre. Ln (I_i) est utilisé afin de normaliser la distribution. L'exposition moyenne, exprimée en $m^2 \cdot mn$, correspond à la moyenne géométrique MG (I) des I_i . L'exposition cumulée est le produit du nombre de contacts par la moyenne géométrique $N \times MG$ (I). Des tests non paramétriques (Kruskal-Wallis) sont utilisés chaque fois que l'hypothèse d'égalité des variances est rejetée.

L'association entre l'âge et le nombre d'individus formant un groupe (un groupe étant constitué d'au moins trois personnes venant à la même heure) est mesurée à l'aide du test du X^2 dans deux catégories sexe/activités: féminin/domestiques et masculin/récréatives.

Le risque α est fixé à 1 %

RÉSULTATS

ACTIVITÉS

Au total 1226 contacts ont été observés en 384 hommes-heures d'observation soit environ 3 contacts/heure/observateur. Plus des deux tiers des observations ont été réalisées sur le site 1 avec une répartition différente des activités d'un site à l'autre: 91 % des activités récréatives, 85 % des ablutions et seulement 61 % des activités domestiques sont observées sur le site 1 ($\chi^2 = 85,6$; ddl = 3; $p < 0,001$). La fréquence des contacts est à son maximum en octobre (fig. 2). Les activités domestiques prédominent en fin de matinée et en fin d'après-midi (fig. 3). Les activités récréatives s'observent pendant les heures les plus chaudes (11-16 h) et les mois les plus chauds (septembre et octobre). Nous n'avons observé directement que deux mictions. La prédominance féminine (70 % des contacts), liée aux activités domestiques (62 % des contacts), commence dès l'âge de 6 ans (fig. 4). Les activités récréatives concernent surtout les garçons (66 %) jusqu'à l'âge de 20 ans et essentiellement entre 6 et 10 ans. Si dans la catégorie féminin/domestiques, les activités sont menées en groupe quel que soit l'âge, dans la catégorie masculin/récréatives au contraire, on observe une association entre l'âge et la constitution de groupes ($\chi^2 = 48,3$; ddl = 3, $p < 0,001$). Dans la tranche d'âge 6-10 ans, 96 % des contacts impliquent au moins trois personnes alors que ce pourcentage est respectivement de 77 %, 67 % et 37 % dans les tranches d'âge 16-20 ans, 1-5 ans et 11-15 ans.

DURÉE DES CONTACTS

La durée moyenne d'un contact est de 5 mn30, la médiane se situe à 3 mn et le contact le plus long atteint 107 mn. Les contacts observés sont en moyenne plus longs sur le site 1 que sur le site 2 ($p < 0,001$). La durée moyenne diffère significativement d'un mois à l'autre ($p < 0,001$), le mois d'octobre étant celui des contacts les plus longs ($p < 0,001$). Dans la journée, elle varie avec le nombre de contacts et atteint son maximum entre 15 et 16 heures (fig. 3). La durée des contacts varie également avec les activités (tableau 1). La comparaison des activités 2 à 2 montre

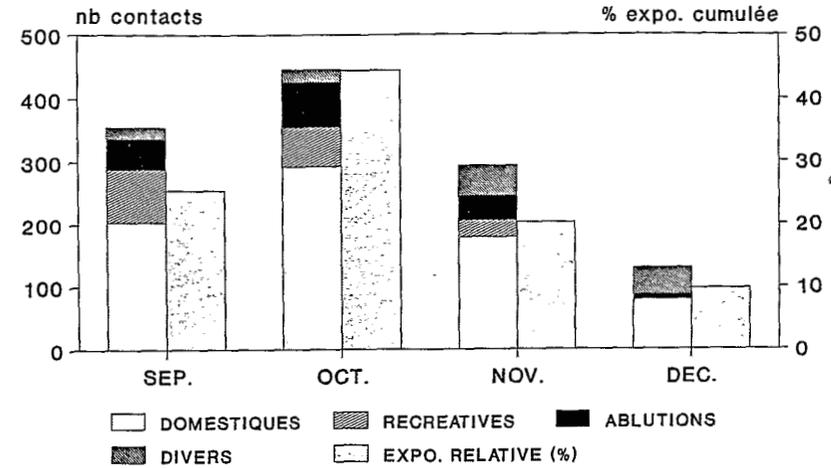


Fig. 2. — Nombre de contacts par mois et catégorie d'activité et exposition relative par mois exprimée en pourcentage de l'exposition cumulée sur les 4 mois. — Number of contacts by month and type of activity and relative exposure by month in percentage of total exposure over the 4 months.

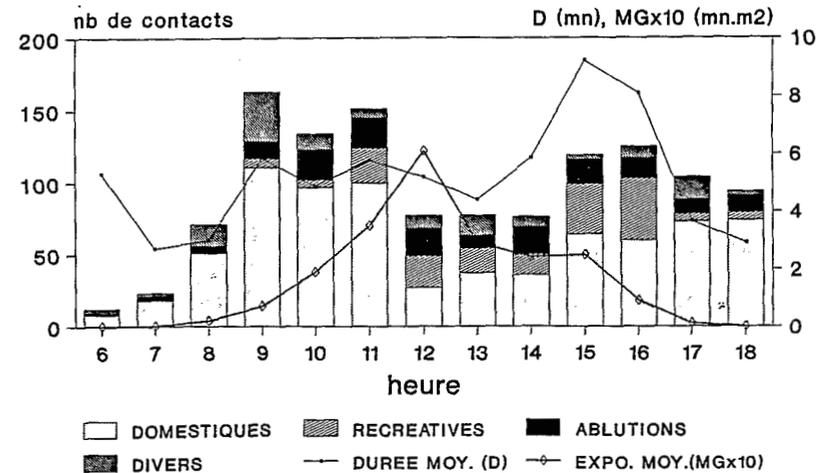


Fig. 3. — Nombre de contacts par heure et catégories d'activité, durée moyenne d'un contact et exposition moyenne par heure. — Number of contacts by hour and type of activity, mean duration of contact and mean exposure by hour.

TABLEAU I. — Durée moyenne (mn) et exposition (moyenne géométrique et cumul en mn.m²) par catégorie d'activités. Etude des contacts homme/eau, Kerkerat, Mauritanie, 1985. — Mean duration (mn) and exposure (geometric mean and sum in mn.m²) by type of activity. Water contacts study, Kerkerat, Mauritania, 1985.

| Activités | N % | Durée ^a IC 95 % | Exposition | | |
|-------------|--------|-------------------------------|------------------------------------|--------|-----------------|
| | | | moy Ln (I) ^b IC 95 % | MG (I) | N x MG (I) % |
| Domestiques | 756 | 5,2 | -3,009 | 0,05 | 37,8 |
| | 62 | 4,5; 5,9 | -3,14; -2,87 | | 15,5 |
| Récréatives | 176 | 9,8 | -0,006 | 0,99 | 174,2 |
| | 14 | 8,7; 10,9 | -0,21; 0,20 | | 70,5 |
| Ablutions | 163 | 3,9 | -1,634 | 0,19 | 30,9 |
| | 13 | 3,3; 4,4 | -1,88; -1,39 | | 12,5 |
| Divers | 131 | 3,4 | -3,355 | 0,03 | 3,9 |
| | 11 | 2,7; 4,1 | -3,62; -3,08 | | 1,5 |

Test de Kruskal-Wallis sur les 4 catégories d'activités : a : $p \leq 0,00001$; b : $p \leq 0,00001$
N = nombre de contacts, IC = intervalle de confiance
moy Ln = moyenne du logarithme de l'indice d'exposition, MG = moyenne géométrique.

que les activités récréatives sont plus longues que toutes les autres ($p < 0,001$) et qu'elles sont plus longues pour le sexe masculin (11,0 mn vs 7,5 mn ; $p = 0,01$).

INDICE D'EXPOSITION

De même que pour la durée, l'indice d'exposition moyen est plus élevé pour le site 1 que pour le site 2 ($t = 14,88$; $ddl = 1224$; $p < 0,001$). Il existe une variation de l'exposition au cours des mois ($p = 0,002$), les activités du mois d'octobre étant significativement plus exposantes que celles de chacun des autres mois ($p < 0,01$). L'exposition est maximale entre 10 et 15 h (fig. 3). L'exposition diffère significativement entre les différentes catégories d'activités (tableau I). Les comparaisons 2 à 2 montrent que toutes les différences sont significatives. Le calcul de l'exposition cumulée par type d'activités met en évidence un contraste important entre la fréquence d'une activité et sa responsabilité dans l'exposition (tableau I). Les contacts domestiques, bien que les plus fréquents (62 %), ne sont responsables que de 15 % de l'exposition totale. Inversement, les activités récréatives, qui comptent pour 14 % des contacts, sont à l'origine de 70 % de l'exposition totale. L'indice d'exposition est signi-

ficativement plus élevé pour le sexe masculin dans les tranches d'âge 6-10 ans ($p < 0,001$) et 16-20 ans ($p = 0,01$) (tableau II). L'effet de l'âge n'est pas démontré pour le sexe féminin alors que la différence est largement significative pour le sexe masculin ($p < 0,001$). Tous âges confondus, l'exposition moyenne par contact est moins importante pour le sexe féminin ($p < 0,001$). Par contre, si l'exposition cumulée reste inférieure pour le sexe féminin (58 contre 68), l'exposition relative de la catégorie des plus de 20 ans est considérablement plus élevée chez les femmes (53 %) que chez les hommes (15 %).

DISCUSSION

La prépondérance des contacts dans la population féminine, liée aux tâches domestiques, et des activités récréatives chez les garçons, a largement été démontrée dans d'autres études [6-9, 17-19].

L'indice que nous avons construit permet de mesurer l'exposition relative attribuable à différentes catégories. Le site 1 cumule un indice d'exposition moyen et une fréquentation plus importants que le site 2. Du fait de la présence du puits, le site 1 constitue un lieu de rassemblement quotidien et joue donc un rôle

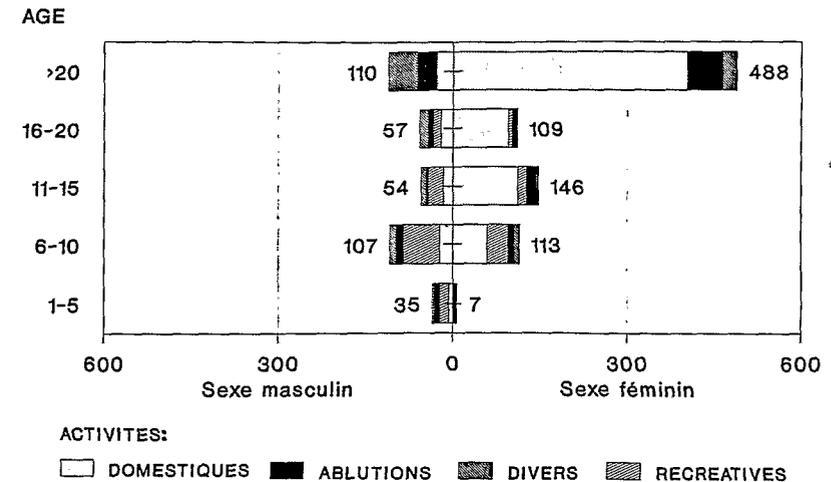


Fig. 4. — Nombre de contacts par âge, sexe et catégorie d'activité. — Number of contacts by age, gender and type of activity.

TABLEAU II. — Exposition moyenne, cumulée et relative par catégorie âge/sexe. Etude des contacts homme/eau, Kerkerat, Mauritanie, 1985. — Mean, cumulative and relative exposure by age/sex category. Water contacts study, Kerkerat, Mauritania, 1985

| Age | Sexe masculin | | | | Sexe féminin | | | |
|-------|---------------|-----------------------------------|--------|---------------|--------------|-----------------------------------|--------|---------------|
| | N | moy Ln(I) ^m IC 95 % | MG (I) | NxMG (I) % | N | moy Ln(I) ^f IC 95 % | MG (I) | NxMG (I) % |
| 1-5 | 35 | -2,6 ^a -6,6 ; 1,4 | 0,07 | 2,6 3,8 | 7 | -2,9 ^a -8,1 ; 2,1 | 0,05 | 0,3 0,6 |
| 6-10 | 107 | -1,3 ^b -5,1 ; 2,5 | 0,26 | 28,0 40,8 | 113 | -2,4 ^b -6,4 ; 1,5 | 0,09 | 10,0 17,2 |
| 11-15 | 54 | -1,1 ^c -5,9 ; 3,7 | 0,33 | 17,9 26,1 | 146 | -2,7 ^c -6,7 ; 1,4 | 0,07 | 10,1 17,4 |
| 16-20 | 57 | -1,8 ^d -5,8 ; 2,2 | 0,17 | 9,6 14,0 | 109 | -2,8 ^d -6,9 ; 1,4 | 0,06 | 6,7 11,5 |
| >20 | 110 | -2,3 ^a -5,6 ; 0,9 | 0,09 | 10,5 15,3 | 488 | -2,7 ^a -6,5 ; 0,9 | 0,07 | 31,2 53,3 |
| Total | 363 | -1,8 ^e -5,8 ; 1,2 | 0,16 | 68,6 100 | 863 | -2,7 ^e -6,6 ; 1,2 | 0,06 | 58,3 100 |

m : test de Kruskal-Wallis sur les 5 classes d'âge : $p < 0,001$.
f^{*} : ANOVA : $F = 0,75$; N.S.
a : t-test : N.S.
b : $t = -4,01$; $p < 0,001$.
c : $t = -4,48$; $p < 0,001$.
d : $t = -2,92$; $p < 0,01$.

e : $t = -7,18$; $p < 0,001$.
N : nombre de contacts
F^{*} : test de Fisher
IC : Intervalle de confiance
N.S. : non significatif

important dans la vie sociale du village. Il est également le lieu d'exposition privilégié. Le mois d'octobre apparaît comme le mois le plus exposant: les contacts sont à leur maximum et l'exposition moyenne y est la plus élevée. Un suivi du taux d'infection des bulins dans le temps ou des données de cercariométrie permettraient de préciser la responsabilité effective de chaque mois. En Egypte, les contacts avec l'eau du Nil ou des canaux, observés chez des garçons scolarisés, étaient à leur maximum d'intensité en juin et juillet, période qui coïncidait avec la présence de bulins infectés [20]. Masquée par la fréquence dominante des activités domestiques, la responsabilité des activités récréatives dans la transmission de la schistosomiase n'est pas toujours évidente. Un simple dénombrement des activités n'aurait pas permis de saisir ce phénomène. Les activités récréatives et domestiques sont responsables de 85 % de l'exposition totale avec une hétérogénéité âge/sexe: les garçons s'exposent en jouant et en nageant dans l'eau et les filles ou les femmes, en allant chercher de l'eau ou en faisant la lessive.

Une politique de prévention de la maladie par une action sur les contacts devrait alors mettre l'accent sur ces deux catégories. De telles conclusions ont été émises dans d'autres situations [7, 8]. A Kerkerat, le creusement d'un puits hors de la mare est une solution inadaptée car, en région semi-aride, l'eau des puits est réservée à la saison sèche. Aucune solution réaliste ne peut être envisagée pour limiter la transmission chez les jeunes garçons. Les études menées sur le Lac Volta [19] et en Egypte [20] ont conclu à l'absence probable d'impact de la fourniture d'eau saine sur la transmission de la schistosomiase. Par ailleurs, le rôle social des contacts domestiques n'est pas à négliger, le point d'approvisionnement en eau constituant un lieu privilégié d'échanges [7, 20].

Le nombre de mictions relevées pendant l'étude est très faible et, bien qu'un « effet observateur » ne puisse être écarté, il est probable que la contamination de la mare ait lieu lors des activités récréatives des enfants âgés de 6 à 15 ans, fortement excréteurs d'œufs [13]. Sur le Lac Volta, Klumpp et Webbe [19] ont montré que les enfants entre 5 et 19 ans étaient

responsables de 95 % de la contamination totale. Dans notre étude les garçons de la tranche d'âge 6-10 ans jouant dans l'eau constituaient plus fréquemment des groupes d'au moins 3 individus que les autres garçons et il est frappant de noter que la durée moyenne d'un contact variait avec le nombre de contacts dans la même heure. Husting [18], au Zimbabwe, a montré que les activités en groupe diminuent avec l'âge quel que soit le sexe. Chez des écoliers sud-africains, Kvalsvig et Becker [21] ont conclu à une association significative entre la sociabilité des enfants et l'infection. Les enfants sociables, au comportement actif, avaient un risque d'infection supérieur aux enfants solitaires ($1.09 < OR < 12.5$). Ces diverses observations plaident pour un traitement sélectif des enfants ou des forts excréteurs d'œufs.

Dans cette étude il n'a pas été établi de relation entre l'indice d'exposition et les données parasitologiques. La quantification de l'exposition par individu implique son identification pour totaliser les expositions partielles résultant de plusieurs contacts et l'identification permet l'établissement d'une correspondance avec les données parasitologiques. Lors d'une étude des facteurs de risque de réinfection après traitement, cette démarche permettrait d'ajuster les risques relatifs liés à l'âge sur l'indice d'exposition et d'apporter des arguments épidémiologiques à l'apparition d'une immunité acquise avec l'âge dans l'infection à *S. haematobium*.

REMERCIEMENTS : Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une convention de coopération sanitaire entre Médecins sans Frontières et le gouvernement mauritanien. Nos remerciements vont au Directeur de la Santé, Ministère de la Santé et des Affaires Sociales ainsi qu'aux autorités locales de la Région du Hodh-el-Gharbi.

RÉFÉRENCES

1. OMS: *Atelier sur le rôle des contacts homme/eau dans la transmission de la schistosomiase*. TDR/SER-HWC/79.3. Genève, 1979.
2. Butterworth A.E., Hagan P.: Immunity in human schistosomiasis. *Parasitol Today*, 1987, 3, 11-16.
3. Wilkins H.A.: Reinfection after treatment of schistosome infections. *Parasitol Today*, 1989, 5, 83-88.
4. Chandiwana S.K., Woolhouse M.E.J., Bradley M.: Factors affecting the intensity of reinfection with *Schis-*

5. Pimental, D., Gerhardt C.E., Williams E.R., White P.C., Jr Ferguson F.F.: Aspects of schistosomal endemicity in three Puerto Rican watersheds. *Am J Trop Med*, 1961, 10, 523-529.
6. Farooq M., Mallah M.B.: The behavioural pattern of social and religious water-contact activities in the Egypt-49 bilharziasis project area. *Bull Wild Hlth Org*, 1966, 35, 377-387.
7. Kvalsvig, J.D., Schutte C.H.J.: The role of human water contact patterns in the transmission of schistosomiasis in an informal settlement near a major industrial area. *Ann trop Med Parasit*, 1986, 80, 13-26.
8. Chandiwana S.K.: Community water-contact patterns and the transmission of *Schistosoma haematobium* in the Highveld region of Zimbabwe. *Soc Sci Med*, 1987, 25, 495-505.
9. Lima E., Costa M.F.F., Magalhaes M.H.A., Rocha R.S., Antunes C.M.F., Katz N.: Water-contact patterns and socio-economic variables in the epidemiology of schistosomiasis mansoni in an endemic area in Brazil. *Bull Wild Hlth Org*, 1987, 65, 57-66.
10. Hagan P., Wilkins H.A., Blumenthal U.J., Hayes R.J., Greenwood B.M.: Eosinophilia and resistance to *Schistosoma haematobium* in man. *Parasite Immunol*, 1985, 7, 625-632.
11. Wilkins H.A., Blumenthal U.J., Hagan P., Hayes R.J., Tulloch S.: Resistance to reinfection after treatment of urinary schistosomiasis. *Trans R Soc trop Med Hyg*, 1987, 81, 29-35.
12. Hagan P., Blumenthal U.J., Chaudri *et al*: Resistance to reinfection with *Schistosoma haematobium* in Gambian children: analysis of their immune response. *Trans R Soc trop Med Hyg*, 1987, 81, 938-946.
13. Etard J.F., Borel E.: Epidemiological survey of urinary schistosomiasis in southeastern Mauritania. *Trop Med Parasit*, 1987, 38, 27-30.
14. Picot H.: Contribution à l'étude des bulins de Mauritanie. In: *Actes de la Conférence Internationale OCCGE sur les schistosomiasés*, Niamey, 1990, 175-177.
15. Pitchford R.J., Dutoit J.F.: The shedding patterns of three little known african schistosomes under outdoor conditions. *Ann trop Med Parasit*, 1976, 70, 181-187.
16. Mouchet F.: Biométrie et chronobiologie - Résultats obtenus au CERMES. In: *Actes de la Conférence Internationale OCCGE sur les schistosomiasés*, Niamey, 1990, 143-150.
17. Dalton P.R.: A socioecological approach to the control of *Schistosoma mansoni* in St Lucia. *Bull Wild Hlth Org*, 1976, 54, 587-595.
18. Husting E.L.: Human water contact activities related to the transmission of bilharziasis (schistosomiasis). *J trop Med Hyg*, 1983, 86, 23-25.
19. Klumpp R.K., Webbe G.: Focal, seasonal and behavioral patterns of infection and transmission of *Schistosoma haematobium* in a farming village at the Volta lake, Ghana. *J. trop Med Hyg*, 1987, 90, 265-281.
20. Kloos H., Higashi G.I., Cattani J.A., Schlinski V.D., Mansour N.M., Murrell K.D.: Water contact behavior and schistosomiasis in an upper Egyptian village. *Soc Sci Med*, 1983, 17, 545-562.
21. Kvalsvig, J.D., Becker P.J.: Selective exposure of active and sociable children to schistosomiasis. *Ann trop Med Parasit*, 1988, 82, 471-474.