

Épidémiologie des bilharzioses humaines en Mauritanie. L'exemple de la rive droite du fleuve Sénégal

Epidemiology of human schistosomiasis in Mauritania. The right bank of the Senegal River as model

M. Ouldabdallahi · M. Ouldbezeid · C. Diop · E. Dem · K. Lassana

Reçu le 8 mars 2010 ; accepté le 11 mai 2010
© Société de pathologie exotique et Springer-Verlag France 2010

Résumé Afin d'évaluer la transmission des bilharzioses humaines sur la rive mauritanienne du fleuve Sénégal, des examens parasitologiques par la méthode de Kato-Katz et la technique de filtration des urines ont été effectués chez 1 259 écoliers dans six localités réparties le long de la rive droite du fleuve Sénégal. L'indice parasitaire (IP) moyen de *S. haematobium* a été de l'ordre de 29,0, 25,9 et 34,3 % respectivement chez les écoliers de la basse, moyenne et haute vallée. La présence de *S. mansoni* n'a été notée que chez les enfants de la basse vallée où un IP moyen de 21,5 % a été noté. Les prospections malacologiques effectuées au niveau des points d'eau de chaque site ont mis en évidence la présence de *B. pfeifferi*, *B. truncatus*, *B. forskalii*, *B. umbilicatus*, *B. globosus*, et *B. senegalensis*. Les trois dernières espèces sont signalées pour la première fois sur la rive mauritanienne du fleuve Sénégal. Les infestations expérimentales ont confirmé le rôle de *B. senegalensis* et *B. globosus* dans la transmission de *S. haematobium*. Cependant, une incompatibilité entre les souches oasiennes de *S. haematobium* et les mollusques de la basse vallée a été notée. Dans la moyenne et haute vallée, l'infestation des

enfants a lieu pendant la saison des pluies, avec la création des mares temporaires. Par contre, dans le delta et la basse vallée, la transmission des bilharzioses semble être continue, notamment dans les villages des mares permanentes. **Pour citer cette revue : Bull. Soc. Pathol. Exot. 103 (2010).**

Mots clés Épidémiologie · Bilharzioses humaines · Barrage de Diama · Breune · Toungene · Sarandogou · Djewol · Wompou · Ghabou · Rive droite du fleuve Sénégal · Mauritanie · Afrique intertropicale

Abstract A study was performed to determine the transmission and prevalence of human schistosomiasis in the Mauritanian side of the Senegal River basin. Parasitological investigations by Kato-Katz and urine filtration conducted on 1,259 school children indicated a mean prevalence of *S. haematobium*—29.0%, 25.9% and 34.3%, respectively, in the children of the lower, middle and high valley. Only the school children of the lower delta valley were infected by *S. mansoni* with a mean prevalence rate of 21.5%. The malacological investigations carried out in the water points of each visited village highlighted the presence of *B. pfeifferi*, *B. senegalensis*, *B. globosus*, *B. umbilicatus*, *B. truncatus* and *B. forskalii*. The last three species are announced for the first time in the Mauritanian side of the Senegal River. The laboratory snail infection experiments indicate that *B. senegalensis* and *B. globosus* are the most important intermediate hosts for *S. haematobium* in the Mauritanian side of the Senegal River basin. However, an incompatibility between the oasis strains of *S. haematobium* and the snails of the lower valley was noted. In the middle valley and high valley, the infection of the school children takes place during the rainy season, because of the creation of the temporary water points, in the lower valley; the transmission seems to be continuous. **To cite this journal: Bull. Soc. Pathol. Exot. 103 (2010).**

Keywords Epidemiology · Human schistosomiasis · Diama dam · Breune · Toungene · Sarandogou · Djewol · Wompou · Ghabou · Senegal river basin · Mauritania · Intertropical Africa

M. Ouldabdallahi (✉)
Service de parasitologie–mycologie,
institut national de recherches en santé publique (INRSP),
BP 695, Nouakchott, Mauritanie
e-mail : hmoukah2002@yahoo.fr

M. Ouldbezeid
Service de pédiatrie, hôpital régional du Trarza,
Rosso, Mauritanie

C. Diop
Service de parasitologie, ISET, Rosso, Mauritanie

E. Dem
Service de laboratoire, centre de santé de Boghé,
direction régionale sanitaire du Brakna, Mauritanie

K. Lassana
Département de biologie animale,
faculté des sciences et techniques, UCAD, Dakar, Sénégal

Introduction

En Mauritanie, la construction et la mise en service du barrage de Diama sur le fleuve Sénégal ont permis l'extension des aménagements hydroagricoles, avec la création de centaines de kilomètres de canaux d'irrigation et de milliers de périmètres rizicoles. La conservation d'un niveau élevé d'eau durant plusieurs mois de l'année a provoqué l'installation d'une nouvelle situation épidémiologique dans la zone, caractérisée par la multiplication et l'extension des hôtes intermédiaires des bilharzioses [5].

Avant la construction du barrage, seul *S. haematobium* était présent en Mauritanie, et la plupart des foyers de la vallée du fleuve Sénégal avaient disparu après les longues années de sécheresse [10,16].

Les résultats des enquêtes de prévalence effectuées après la mise en service du barrage de Diama, en 1989, montrent que les bilharzioses ont progressé de manière inquiétante. Ainsi, le taux de prévalence de *S. haematobium* est passé de 5,6 % en 1981 [17] à 21,7 % en 2001 [8]. En revanche, l'installation de la bilharziose intestinale à *S. mansoni* dans la basse vallée constitue un autre exemple de l'impact des barrages et des aménagements hydroagricoles sur la santé humaine. La prévalence moyenne de cette parasitose est passée de 9,7 % en 1994 [18] à 23 % en 1998 [14], alors que dans certains villages, elle est devenue hyperendémique avec une prévalence de 94 % et une intensité supérieure à 1 000 œufs/g de selles [7]. Malgré les fortes prévalences et l'intensité de l'infection enregistrée par les différentes enquêtes, la composition de la faune malacologique ainsi que les modalités de la transmission des bilharzioses n'ont cependant pas fait l'objet d'étude approfondie sur la rive droite. La présente étude a pour objectif de fournir des données sur l'épidémiologie des bilharzioses humaines sur la rive mauritanienne du fleuve Sénégal.

Patients et méthodes

Stations d'études

Les localités de Breune, Toungene, Sarandogou, Djewol, Wompou et Ghabou (Fig. 1) ont été choisies en fonction de leur situation géographique. Les deux premières localités sont situées dans la basse vallée qui constitue la partie terminale du fleuve Sénégal. C'est une vaste zone complètement plate, souvent envahie par les eaux salées de l'océan avant la mise en œuvre du barrage de Diama. La riziculture irriguée et la pêche artisanale sont les activités principales pratiquées par les populations.

Les deux localités suivantes ont été choisies dans la moyenne vallée qui est une plaine alluviale encadrée par des zones semi-désertiques. La pluviométrie moyenne est



Fig. 1 Emplacement des chefs-lieux départementaux et localités prospectées, le long du bassin du fleuve Sénégal rive droite / Location of principal towns of administrative regions and areas surveyed along the right bank of the Senegal river basin

de l'ordre de 300 à 400 mm. Les populations de la moyenne vallée pratiquent largement l'agriculture traditionnelle et quelquefois les cultures irriguées (riziculture).

Les deux dernières localités ont été sélectionnées dans la haute vallée qui est caractérisée par des précipitations annuelles qui provoquent la crue du fleuve entre juillet et octobre. L'activité principale des populations est l'agriculture traditionnelle (pluviale) et l'élevage.

Enquête parasitologique

Elle a été réalisée en fin de saison des pluies (octobre–novembre 2005). L'échantillon de chaque classe a été constitué par tirage au sort d'un écolier sur quatre à partir des listes de présence. Le prélèvement d'urines a eu lieu entre 10 et 16 heures. La mise en évidence des œufs de *S. mansoni* a été faite par la méthode de Kato-Katz et celle de *S. haematobium* par la méthode de filtration à la seringue. L'hématurie microscopique a été recherchée à l'aide de bandelettes (human test Combina).

Étude malacologique

Elle a été conduite en fin de saison des pluies (octobre–novembre 2005) et en saison sèche chaude (mai–juin 2006). Pour chacun des six villages retenus, un à deux points d'eau ont été prospectés selon leur accessibilité et leur fréquentation par les habitants. Les mollusques ont été

recherchés simultanément par deux collecteurs pendant 45 minutes dans les zones de bordure peu profondes, sur les supports et les végétaux aquatiques pouvant les héberger.

Les mollusques ont été identifiés selon la morphologie de la coquille (forme, taille, enroulement et ouverture). La détermination initiale a été confirmée par le Danish Bilharziasis Laboratory (DBL) [Danemark].

Les infections patentes ont été recherchées après avoir exposé les mollusques à un éclairage naturel pendant 20–35 minutes. Les cercaires ont été fixées avec quelques gouttes de formol acétique et observées entre lame et lamelle à l'objectif 10×.

Pour l'infestation expérimentale, chaque jeune mollusque a été exposé à 3–4 miracidiums mis à son contact pendant 30 à 45 minutes. L'émission de furcocercaires a été individuellement recherchée chez les mollusques survivants pendant 45 jours.

Analyses statistiques

Les données ont été analysées à l'aide du logiciel ÉpiInfo™ 6. Le Test de χ^2 a été utilisé pour les variables quantitatives. Pour les variables qualitatives, la significativité statistique a été recherchée par analyse de variance, l'intervalle de confiance était à 95 %.

Aspect éthique

Des réunions d'explication et d'information préalables ont permis d'obtenir le consentement des populations et parents

d'élèves. Les enfants infestés par des œufs de bilharzie ont reçu une dose de 40 mg/kg de praziquantel.

Résultats

Résultats parasitologiques

Les résultats parasitologiques sont représentés dans le Tableau 1.

Dans la basse vallée, parmi les 413 enfants examinés, la présence d'œufs de *S. haematobium* a été notée chez 120 d'entre eux, soit un indice parasitaire (IP) moyen de 29,0 %. Cet IP a été significativement plus élevé chez les enfants âgés de plus de dix ans ($p < 10^{-4}$).

Dans la moyenne vallée, la présence d'œufs de *S. haematobium* a été notée chez 106 parmi les 409 enfants examinés, soit un IP moyen de 25,9 %. Cet IP n'a pas été significativement différent entre les sexes ($p = 0,44$). Par contre, il a été plus élevé chez les enfants âgés de plus de dix ans ($p < 10^{-4}$).

Pour la haute vallée, l'IP moyen de *S. haematobium* a été de 34,3 % sur les 437 enfants examinés. Il était significativement plus élevé chez les enfants de sexe masculin ($p < 10^{-4}$) et chez les plus de dix ans ($p = 0,001$).

Les charges parasitaires supérieures à 50 œufs/10 ml d'urine ont été de l'ordre de 45,5, 39,6 et 34,0 % respectivement dans la basse, moyenne et haute vallée. Les taux de prévalence des charges parasitaires supérieurs à 50 œufs/10 ml d'urine ont été plus élevés chez les enfants de Toungene situé dans la basse vallée ($p = 0,0001$).

Tableau 1 Prévalence de l'infection et des fortes charges parasitaires ainsi que celle de l'hématurie selon la zone biogéographique et les localités 2005 / *Prevalence of infection, heavy parasitic load and haematuria according to biogeographic zone and local areas 2005*

Zone	Localité	Ex.	<i>S. mansoni</i>		<i>S. haematobium</i>		Hématurie (%)	Pourcentage total
			Prévalence (%)	DP ^a	Prévalence (%)	DP ^b		
Basse vallée	Breune	241	21,2	37,2	28,2	30,9	26,5	49,4
	Toungene	172	22,6	64,1	40,7	61,5	39,9	63,4
	Total	413	21,5	54,7	29,0	45,4	33,0	50,6
Moyenne vallée	Sarandogou	216	00	00	27,7	31,7	26,8	27,7
	Djewol	193	00	00	23,8	23,9	17,6	23,8
	Total	409	00	00	25,9	39,6	22,5	25,9
Haute vallée	Wompou	240	00	00	48,8	32,7	38,7	48,8
	Ghabou	197	00	00	26,4	32,7	23,3	26,4
	Total	437	00	00	34,3	34,0	31,8	34,3
Total		1 259	7,0	54,7	29,9	43,1	29,9	42,6

Ex. = nombre examiné.

^a DP = densité parasitaire > 500 œufs/g de selle.

^b DP = densité parasitaire > 50 œufs/10 ml d'urine.

Le taux de concordance entre hématurie et excrétion d'œufs de *S. haematobium* a varié de 86,8 % dans la moyenne vallée à 92,6 % dans la haute vallée ($p = 0,30$).

La bilharziose intestinale à *S. mansoni* n'a été rencontrée que dans la basse vallée, où 89 enfants ont été trouvés positifs, soit un IP moyen de 21,5 %. Cet IP moyen n'a pas été significativement différent entre les groupes d'âge ($p = 0,73$) et entre les sexes ($p = 0,51$).

Résultats malacologiques

L'étude malacologique a permis de récolter *B. pfeifferi*, *B. truncatus*, *B. forskalii*, *B. umbilicatus*, *B. globosus* et *B. senegalensis* (Tableau 2).

L'abondance des mollusques a été plus importante dans la basse vallée où 67,5 % de l'effectif total des mollusques ont été récoltés. Dans toutes les zones prospectées, les densités de mollusques ont été plus importantes en fin de la saison des pluies ; cependant, les variations saisonnières de l'abondance des espèces ont été moins marquées dans la basse vallée du fleuve Sénégal. Pour tous les points d'eau

prospectés, les mares permanentes ont été les plus productives. Dans la basse vallée, *B. pfeifferi* et *B. truncatus* ont été très communs. Par contre, dans la moyenne et haute vallée, excepté *B. truncatus* et *B. umbilicatus*, les autres espèces notées ont été rares.

Le taux moyen d'émission de furcocercaires a été de 4,2 % (Tableau 3) : il n'a pas été significativement différent entre la basse, moyenne et haute vallée ($p = 0,44$). Dans la moyenne et haute vallée, seuls *B. globosus* et *B. umbilicatus* ont été trouvés naturellement infestés, alors que dans la basse vallée, excepté *B. forskalii*, les autres espèces ont été trouvées infectées.

Pour l'étude épidémiologique, 99 spécimens de bulins en provenance de la basse vallée (Toungene) et de la haute vallée (Ghabou) ont été exposés à l'infestation par des miracidiums de *S. haematobium*.

Une absence totale de compatibilité a été notée entre les bulins de la basse vallée et les souches de *S. haematobium* des foyers oasiens du nord du pays. Par contre, entre les espèces et miracidiums de même origine, *B. senegalensis* et *B. globosus* ont été compatibles (Tableau 4).

Tableau 2 Richesse spécifique en mollusques et caractéristiques des points d'eau selon la zone biogéographique, la localité et saison de collecte, rive droite du fleuve Sénégal 2005–2006 / *Mollusc species distribution and characteristics of water points according to biogeographic zone, local area and season of sampling, right bank of Senegal river 2005–2006*

Zone biogéographique	Site de collecte	Point d'eau prospectée	Espèces de mollusque et saison de collecte
Basse vallée	Breune	Bras du fleuve	<i>B. pfeifferi</i> et <i>B. truncatus</i> (en saison des pluies et en saison sèche)
	Toungene	Mare permanente	<i>B. pfeifferi</i> , <i>B. truncatus</i> , <i>B. forskalii</i> , <i>B. globosus</i> et <i>B. senegalensis</i> (en saison des pluies et en saison sèche)
Moyenne vallée	Sarandougou	Marigot	<i>B. truncatus</i> et <i>B. globosus</i> (en saison des pluies) ; <i>B. truncatus</i> (en saison sèche)
Haute vallée	Djewol	Résidus d'eau du fleuve	<i>B. umbilicatus</i> et <i>B. forskalii</i> (en saison des pluies)
	Wompou	Résidus d'eau du fleuve	<i>B. umbilicatus</i> et <i>B. truncatus</i> (en saison des pluies) ; <i>B. truncatus</i> (en saison sèche)
	Ghabou	Marigot	<i>B. umbilicatus</i> et <i>B. truncatus</i> (saison des pluies)

Tableau 3 Rôle épidémiologique des mollusques dans la transmission des schistosomoses humaines : émission des furcocercaires, rive droite du fleuve Sénégal 2005–2006 / *Epidemiological role of molluscs in transmission of human schistosomes : release of furcocercariae, right bank of Senegal river 2005–2006*

Mollusque	Origine	Nombre observé	Taux d'émission
<i>B. pfeifferi</i>	Basse vallée	30	16,6
<i>B. senegalensis</i>	Basse vallée	35	8,5
<i>B. forskalii</i>	Basse et moyenne vallée	94	0,0
<i>B. globosus</i>	Basse et moyenne vallée	64	7,8
<i>B. truncatus</i>	Basse, moyenne et haute vallée	394	0,8
<i>B. umbilicatus</i>	Moyenne et haute vallée	38	7,9
Total		655	4,2

Tableau 4 Rôle épidémiologique des mollusques dans la transmission des schistosomes humaines : compatibilité mollusques–schistosomes de même origine ou d’origine différente, rive droite du fleuve Sénégal 2005–2006 / *Epidemiological role of molluscs in the transmission of human schistosomiasis: mollusc–schistosome compatibility when strains are of the same or of discrepant origin, right bank of Senegal river 2005–2006*

Nature de l’infestation	Espèce de Bulins	Nombre exposé	Nombre survivants	Cas positifs	Taux d’infestation	Période prépatente (semaines)
<i>S. haematobium</i> Souches oasiennes	<i>B. truncatus</i>	18	17	0	0,0	4
	<i>B. forskalii</i>	7	6	0	0,0	4
	<i>B. globosus</i>	12	8	0	0,0	4
	Sous-total	37	31	0	0,0	
<i>S. haematobium</i> Souches basse vallée	<i>B. truncatus</i>	26	23	0	0,0	4
	<i>B. forskalii</i>	12	8	0	0,0	4
	<i>B. umbilicatus</i>	6	3	0	0,0	4
	<i>B. senegalensis</i>	10	6	2	33,3	4
	<i>B. globosus</i>	8	4	2	25,0	4
	Sous-total	62	44	4	9,0	
	Total	99	75	4	5,3	

Discussion

Les résultats, au niveau des trois zones de la rive droite du fleuve Sénégal, montrent que *S. haematobium* a été l’espèce prédominante avec un IP moyen de 29,9 %. Cette prédominance a été remarquée sur la basse vallée où la bilharziose intestinale à *S. mansoni* était l’espèce prédominante depuis la mise en service de barrage [7,13,14].

Les écoliers âgés de plus de dix ans ont été significativement plus infectés par rapport aux écoliers de moins de dix ans. Cette observation a été rapportée dans les études antérieures [9,13,14,18].

Les variations de l’IP en fonction du sexe n’ont pas été significatives dans la basse et moyenne vallée. Par contre, dans la haute vallée, les garçons ont été significativement plus infestés que les filles. L’éloignement des sources de contamination des habitations ainsi que les coutumes traditionnelles en milieu soninké de la zone peuvent expliquer cette variation selon le sexe, si on suppose que les garçons sont capables d’aller se baigner dans des points d’eau éloignés.

Dans la basse vallée, le taux de prévalence et des fortes charges parasitaires ont été significativement plus élevés chez les écoliers de Toungene. La présence d’une mare permanente dans cette localité assure une transmission continue qui est probablement à l’origine de cette augmentation.

Le taux de concordance entre la présence de l’hématurie et l’excrétion d’œufs de *S. haematobium* a varié de 86,8 à 92,6 %, ce qui confirme l’importance d’utiliser les bandelettes de détection de l’hématurie dans le diagnostic des cas en zone d’endémie bilharzienne.

La bilharziose intestinale à *S. mansoni* n’a été notée que dans les localités de la basse vallée qui ont été les seules à avoir abrité *B. pfeifferi*. Cela confirme le rôle d’hôte inter-

médiaire de cette espèce dont l’aire de répartition correspond à celle de la transmission de *S. mansoni* [3,5,15].

Les prospections malacologiques effectuées au cours de cette étude ont mis en évidence la présence de six espèces de mollusques. Il s’agit de *B. pfeifferi*, *B. truncatus*, *B. forskalii*, *B. globosus*, *B. umbilicatus* et *B. senegalensis*. La présence des trois dernières espèces est signalée pour la première fois sur la rive droite du fleuve Sénégal, ce qui a permis de noter une similitude dans la composition de la faune malacologique et des espèces de mollusques sur les deux rives du fleuve Sénégal.

Parmi les six espèces de mollusques collectées, seuls les spécimens de *B. forskalii* n’ont pas émis de furcocercaires. Ce mollusque ne semble pas jouer un rôle dans la transmission de *S. haematobium* en Mauritanie. Le même constat a été déjà noté sur la rive gauche [4,15] ainsi que dans la sous-région [1,11,16]. *B. truncatus*, qui a été l’espèce prédominante, a présenté le taux moyen d’infestation naturelle le plus faible. Les spécimens infectés n’ont été trouvés que dans un seul site de la basse vallée (Toungene). Cette espèce n’a jamais été trouvée naturellement infectée sur la rive gauche [2,3] où son rôle semble donc très limité, alors que dans d’autres pays de la sous-région, elle joue un rôle potentiellement important dans la transmission de *S. haematobium* [6,12].

L’infestation expérimentale effectuée a confirmé le rôle de *B. senegalensis* et *B. globosus* dans la transmission de la bilharziose urinaire sur la rive droite du fleuve Sénégal. Ce rôle avait déjà été prouvé sur la rive gauche du fleuve [3,15]. Quant à *B. forskalii*, l’infestation expérimentale a confirmé sa non-implication dans la transmission de *S. haematobium*. Par ailleurs, l’infestation expérimentale a montré également qu’il existait une incompatibilité entre miracidiums et mollusques d’origines géographiques différentes. Ainsi, les populations

de *B. umbilicatus* qui avaient un taux d'infection naturelle de 7,9 % dans la moyenne et haute vallée étaient incompatibles avec les miracidiums de la basse vallée (Rosso). De même, *B. senegalensis* et *B. globosus* qui avaient des taux d'infestation naturelle respectifs de 8,5 et 7,8 % étaient incompatibles avec des miracidiums en provenance de zones oasiennes. Cette incompatibilité géographique explique, en partie, le changement d'hôte intermédiaire d'une région à une autre.

Pour la basse vallée, la zone est sous l'influence de la retenue d'eau de Diama et des ouvrages créés sur le fleuve pour irriguer les périmètres qui restent en eau pendant plusieurs mois de l'année. L'ouverture répétée des vannes du barrage engendre l'inondation des cuvettes périphériques, créant ainsi des biotopes favorables à la prolifération des mollusques et, par conséquent, à l'entretien du cycle des schistosomes. La transmission des bilharzioses a lieu pendant toutes les saisons, et *B. pfeifferi* a été trouvé infecté pendant toutes les saisons.

Dans la moyenne et haute vallée, la crue du fleuve ainsi que le remplissage des mares ont lieu pendant la saison des pluies, entre juillet et novembre. Trois à quatre mois après l'hivernage, la grande majorité des cours d'eau temporaires disparaît. C'est pourquoi nous pensons que les écoliers de la moyenne et haute vallée s'infestent au cours de la saison des pluies avec la création des mares temporaires, alors qu'en saison sèche, une diminution considérable des mollusques avec l'assèchement des points d'eau empêche la transmission.

Conclusion

Cette étude, réalisée dans les trois parties de la rive droite du fleuve Sénégal, montre que les bilharzioses deviennent de plus en plus un problème majeur de santé publique en Mauritanie. L'influence de la construction du barrage de Diama semble le facteur principal dans la prolifération de la bilharziose urinaire à *S. haematobium*, mais également l'installation de *S. mansoni* dans la basse vallée. La conservation d'un niveau élevé d'eau durant plusieurs mois de l'année dans les gîtes de la basse vallée ainsi que la création des gîtes après retrait du fleuve sur la moyenne et haute vallée jouent un rôle très important sur la prolifération des hôtes intermédiaires de bilharziose.

Les données obtenues devraient amener les autorités sanitaires mauritaniennes à mieux comprendre les modalités de transmission dans la zone ainsi que les méthodes de lutte appropriées.

Conflit d'intérêt : aucun.

Références

1. Brown DS (1994) Freshwater snails of Africa and their medical importance. Taylor and Francis Ed., London, p 609
2. Diaw OT (1995) Distribution and epidemiological role of snails in the transmission of human and animal schistosomiasis in Senegal. Proceedings of a status of Research on Medical Malacology in relation to schistosomiasis in Africa. Zimbabwe, pp 389–94
3. Diaw OT, Seye M, Sarr Y (1988) Rôle épidémiologique des mollusques dans la transmission de trématodoses humaines et animales au Sénégal. Institut sénégalais de recherches agricoles. Cah Inf 3(2):15.
4. Diaw OT, Seye M, Sarr Y (1989) Résistance à la sécheresse des mollusques du genre *Bulinus* vecteurs de trématodes humaines et animal au Sénégal. Rev Elev Med Vet Pays Trop 42(3):177–87
5. Diaw OT, Vassiliades G, Seye M, Sarr Y (1990) Prolifération des 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. Rev Elev Med Vet Pays Trop 43(4):499–502
6. Frandsen F, Christensen N (1984) An introductory guide to the identification of cercariae from Africa freshwater snails with special reference to cercariae of trematode species of medical and veterinary importance. Acta Trop 41:181–202
7. Jacks A, Ouldabdallahi M (2000) Possibilité de recherche sur les schistosomiasis dans le Trarza; enquête parasitologique parmi les écoliers de Breun, Rosso, Rapport de mission, 5 p
8. Lô B, Niang S, Ouldelghadi I, et al (2001) Situation épidémiologique de la bilharziose dans les différentes localités de la République islamique de Mauritanie. Doc INRSP, 14 p
9. Lucien C, Sandrine D, Yero H. Enquête sur les schistosomiasis dans le sud du Brakna. Doc Labo Parasitolo, CNH. 5 p
10. Marill FG (1961) Première enquête sur l'épidémiologie des bilharzioses en Mauritanie. Bul Acad Natl Med 145:436–8
11. Njiokou F, Mouafo JB, Teukeng F, et al (2000) The influence of self-fertilization and pairing on life-history traits in the freshwater snail *Bulinus forskalii* (Gastropoda, planorbidae). Acta Trop 76(2):159–67
12. Njiokou F, Onguene Onguene AR, Tchuem Tchuente LA, Kenmogne A (2004) Schistosomose urbaine au Cameroun : étude longitudinale de la transmission dans un nouveau site d'extension du foyer de schistosomose intestinale de Mélen, Yaoundé. Bull Soc Pathol Exot 97(1):37–40 [<http://www.pathexo.fr/documents/articles-bull/T97-1-2439-4p.pdf>]
13. Ouldabdallhi M (2001) Prévalence des maladies parasitaires endémiques chez les écoliers de la basse vallée du fleuve Sénégal, région du Trarza, Mauritanie. 5^e Congrès de la Société ouest africaine de parasitologie (SOAP), Dakar, Sénégal
14. Ould mohamed Elhadj ML, Isselmou GH, Ouldabdallahi M, Shu J (1998) La prévalence de la schistosomiose et des parasitoses intestinales dans les wilayas du Gorgol, Assaba et Guidimagha. Doc Labo Parasitol CNH, 8 p
15. Picquet M, Ernould JC, Vercruysse J, et al (1996) Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene meeting at Manson House, London, 18 May 1995. The epidemiology of human schistosomiasis in the Senegal river basin. Trans R Soc Trop Med Hyg 90(4):340–6
16. Poda JN, Bara A, Bremond P, Tiendrebéogo H (1999) Les schistosomoses au Burkina Faso : étude de l'infestation naturelle des mollusques et de la compatibilité mollusque–schistosomes urinaire dans la zone d'influence du barrage de Bagré (Burkina faso). Sci Tech Ser Sci Nat 1:71–80
17. Sidatt M, Cuishu K (1981) La bilharziose en République Islamique de Mauritanie. Enquêtes effectuées entre 1979 et 1981. Nouakchott, ministère du Travail, de la Santé et des Affaires sociales, 24 p
18. Urbani C, Toure A, Hamed A, et al (1997) Parasitoses intestinales et schistosomiasis dans la vallée du fleuve Sénégal en République islamique de Mauritanie. Med Trop 57(2):157–60