

# Épidémiologie des bilharzioses humaines

## Évolution récente dans le bas-delta du Sénégal

**Jean-Christophe Ernould**  
Parasitologue

**Khalilou Ba**  
Enquêteur

### Introduction

La vallée du fleuve Sénégal a fait l'objet, depuis plusieurs décennies, d'aménagements massifs visant à augmenter les ressources des populations résidentes en pleine croissance. Le développement des périmètres irrigués a permis l'extension des surfaces cultivées (riziculture, maraîchage) dans le delta et la moyenne vallée du fleuve ainsi que la création d'un complexe agro-industriel axé sur l'exploitation de la canne à sucre, à Richard-Toll, à 120 km en amont de l'embouchure (voir p. 33).

Depuis 1986, le barrage de Diama, à 40 km de l'embouchure, protège la basse vallée des remontées d'eau saumâtre et, depuis 1988, le barrage hydro-électrique de Manantali, au Mali, permet une régularisation du débit du fleuve pendant l'année. Il limite l'importance des crues pendant l'hivernage. Il en est résulté une multiplication récente des aménagements hydro-agricoles (voir p. 33).

Malheureusement, ces remaniements écologiques favorisent également le développement de certains agents pathogènes pour l'homme. Ainsi la bilharziose voit-elle sa transmission favorisée à

la fois par l'accroissement de milieux hydriques aptes à la multiplication des hôtes intermédiaires et par l'intensification des relations homme-eau.

La bilharziose urinaire, due à *Schistosoma haematobium*, était déjà connue dans la vallée du fleuve Sénégal sur un mode focalisé : le foyer de Lampsar dans le delta, où la transmission est assurée par *Bulinus globosus* au niveau du bief aval du marigot du Lampsar et le foyer de Podor où la transmission est assurée par *Bulinus senegalensis* au niveau des mares temporaires du Diere (MALEK et CHAINE, 1983; VERCROYSSSE *et al.*, 1985).

En 1988, un foyer de bilharziose intestinale dû à *Schistosoma mansoni* apparut brutalement à Richard-Toll (TALLA *et al.*, 1990) et révéla les alarmantes implications sanitaires de ces bouleversements écologiques. La survenue de cette épidémie est probablement liée à la conjonction d'importants déplacements de populations parasitées attirées par l'essor de la Compagnie sucrière sénégalaise (CSS), de l'extrême pression humaine s'exerçant sur les sites de contact dans ce contexte d'explosion urbaine et de la multiplication de l'hôte intermédiaire, *Biomphalaria pfeifferi*, favorisée par les importantes retenues d'eau que constituent les canaux de la CSS.

En 1990, un nouveau foyer de bilharziose urinaire est décrit à Mbodiène dans le delta, en amont du foyer du Lampsar (VERLE *et al.*, 1994) confirmant ainsi le caractère régional de cette mutation épidémiologique.

Un état des lieux visant à déterminer l'ampleur des aires de transmission de *S. haematobium* et de *S. mansoni* se justifie par un triple objectif :

- orienter rapidement les nécessaires opérations de lutte ;
- déterminer les différents faciès épidémiologiques afin d'optimiser la lutte ;
- évaluer la dynamique de l'épidémie en se référant ultérieurement à ce bilan.

Le bas-delta se prête tout particulièrement à ce type d'évaluation par la densité des aménagements hydro-agricoles et par l'existence préalable d'un foyer de transmission de *S. haematobium*.

## Zone d'étude

La zone d'étude est comprise entre les agglomérations de Saint-Louis et de Ross-Béthio, non incluses et s'étend de la Route Nationale 2 (RN 2) au sud-est jusqu'au fleuve Sénégal au nord-ouest (fig. 1). On peut distinguer deux strates géographiques homogènes dans le bas-delta (HANDSCHUMACHER, *com. pers.*) :

- l'aire Lampsar, comprise entre la RN 2 et la rive gauche du marigot du Djeuss, comprenant de nombreux périmètres irrigués centrés sur le marigot du Lampsar, avec une population estimée en 1994 à 11 495 personnes, dense, sédentaire d'origine essentiellement wolof et aux activités tournées vers la riziculture ;
- l'aire Djeuss-Sénégal, comprise entre la rive droite du marigot du Djeuss et la rive gauche du fleuve Sénégal, encore peu aménagée, avec une population estimée en 94 à 5 374 personnes, plus mobile et moins dense, d'origine essentiellement maure à l'Ouest et peul à l'Est et aux activités tournées vers l'élevage et le maraîchage.

## Matériel et méthodes

La répartition de l'endémie bilharzienne dans le bas-delta du fleuve Sénégal a été évaluée à l'aide d'un sondage en grappes à deux degrés (villages et concessions) avec tirage au sort proportionnel à la taille des populations et stratification sur les différentes zones géographiques — physiques et humaines — composant ce milieu d'étude. La méthode de sondage s'inspire de celle utilisée dans l'évaluation des programmes élargis de vaccination (BENNETT *et al.*, 1991). Une précision de 10% a été jugée acceptable compte tenu des contraintes opérationnelles. L'enquête s'est déroulée de décembre 1993 à janvier 1994; les prélèvements ont été réalisés au cours de la première quinzaine de janvier 1994.

Pour chacune des deux aires étudiées, un recensement des villages est effectué et une carte de situation réalisée. Une liste des villages



l'est et celui de Lampsar à l'ouest. Un tirage au sort des grappes de trois concessions est alors réalisé proportionnellement à la taille des populations lors du recensement général de la population humaine de 1988 (RGPH 88). Pour les villages dont la population est inférieure à l'estimation des grappes moyennes, un regroupement est effectué avec le village le plus proche géographiquement. Si la population du village est supérieure à l'intervalle de sondage, plusieurs grappes peuvent être tirées au sort.

Pour chaque village tiré au sort, un recensement des concessions effectué auprès du chef de village constitue la liste des unités secondaires de la base de sondage. Les concessions constituant les grappes de l'échantillon d'étude sont tirées au sort. La totalité des individus des deux sexes, âgés de plus de quatre ans et résidant depuis plus de six mois dans le village avec une absence cumulée au cours de l'année passée inférieure à deux mois, est alors recensée concession par concession ; ce recensement est l'occasion d'une première sensibilisation en informant la population cible sur la nature et les objectifs de l'enquête.

Lors de la phase de prélèvements, une visite concession par concession effectuée la veille permet de vérifier la validité de la liste des unités primaires, de renouveler la sensibilisation de la population cible, de distribuer des pots de selles individualisés et de convoquer les sujets volontaires pour le prélèvement d'urines.

Le recueil des urines s'effectue entre 10 et 14-heures. Une filtration d'un échantillon de 10 ml sur Nytrek-20 suivi d'une fixation au lugol faible est réalisée sur le terrain (PLOUVIER *et al.*, 1975). Après stockage des filtres à 4 °C, la lecture est réalisée en différé. La numération des œufs est effectuée sur la totalité du filtre après coloration au lugol faible. Les résultats sont exprimés pour 10-ml d'urine.

Les échantillons de selles récoltés sont acheminés en glacière au laboratoire. Deux lames calibrées à 25 mg sont alors réalisées selon la technique de Kato Katz dans les 24 heures (KATZ *et al.*, 1972). Les deux lames sont lues à 24 heures avec numération des œufs. Les résultats sont exprimés par gramme de selles.

Les charges parasitaires des sujets positifs sont exprimées en moyenne géométrique. L'estimation des prévalences et des charges moyennes par strate est calculée sur l'ensemble de la population

échantillonnée et tient compte de l'échantillonnage en grappes après pondération par le taux de participation (BENNETT *et al.*, 1991).

A l'issue de l'étude, un traitement par praziquantel à la posologie de 40 mg/kg est proposé à chacun des individus positifs pour *S. haematobium* ou *S. mansoni*. Lors de l'exposé des résultats globaux aux chefs de villages et agents de santé, une enquête orale, concernant la nature et le rythme des activités agricoles, la nature et la localisation des principaux sites de contact et la disponibilité en eaux de boissons, permet de préciser la nature de l'exposition et de proposer une information circonstanciée à visée préventive.

## ■ Résultats

### *Aire Lampsar*

Trente grappes de trois concessions réparties sur 21 villages constitue un échantillon de 849 individus dont 750 ont été examinés, soit un taux de participation de 88,3%. Les villages sont ordonnés d'ouest en est; les sept premiers villages sont situés sur le bief aval du Lampsar alors que les quatorze suivants, situés en amont de Ndiol, correspondent au bief médian (tabl. 1). Les principaux villages — à l'exception de Savoigne — sont tous situés sur la RN 2 qui longe plus ou moins la rive gauche du marigot; ce sont des villages wolofs aux populations sédentaires dont les périmètres les plus anciens sont situés sur la rive gauche et les plus récents sur la rive droite. Les hameaux peuls sont situés soit sur la rive droite du Lampsar, soit au delà du goudron vers le Diere; les activités pastorales sont désormais marginales par rapport à la riziculture dont les périmètres sont sur la rive droite (fig. 1). La bilharziose urinaire se répartit sur pratiquement l'ensemble des villages échantillonnés (fig. 2). La prévalence globale est évaluée à 38,2% avec des charges individuelles moyennes chez les sujets excréteurs de l'ordre de 29 œufs/10 ml (tabl. II). La distribution de *S. haematobium* s'articule autour de deux foyers, coïncidant avec les biefs aval et médian.

Villages	Ethnie	RGPH 88	Grappe	Échantillon	Taux de participation
Mbarigot Khabane	wolof	314	1	20	0,95
Mbarigot Keur Mar	wolof	70	1	32	0,97
Makhana	wolof	483	1	18	0,89
Bayessousse	wolof	192	1	16	0,69
Lampsar	wolof	748	3	60	0,93
Ndiol Peul	peul	49	1	10	0,70
Keur Sidi Sow	peul	45	1	19	0,79
Savoigne Pionniers	wolof	552	2	56	0,95
Keur Demborou Ka	peul	75	1	25	0,84
Keur Samba Diam	peul	47	1	28	0,96
Massara Gabou	peul	118	1	14	0,71
Medina Bissette	peul	29	1	24	1,00
Mboltogne	wolof	433	2	51	0,82
Ndelle	wolof	603	2	53	0,87
Bari	wolof	330	1	37	0,89
Ndiaye Ngainth	wolof	1 295	3	98	0,93
Ndioung	wolof	482	2	50	0,78
Mbodiene	wolof	316	1	43	0,88
Diagambal	wolof	523	2	78	0,87
Pont Gendarme	wolof	261	1	57	0,95
Thilene	wolof	495	1	60	0,83
AIRE LAMP SAR		10 207		849	0,88

Tableau I  
Composition de l'échantillonnage de l'aire Lampsar.

Villages	Filtration (10 ml)	Prévalence	Intervalle de confiance	Moyenne	Intervalle de confiance
Mbarigot Khabane	19	31,5	[10 - 52]	18,5	[1 - 260]
Mbarigot Keur Mar	31	45,1	[27 - 62]	13,9	[6 - 29]
Makhana	16	18,7	[5 - 50]	4,1	[0 - 229]
Bayessousse	10f	30,0	[7 - 65]	33,9	[0 - 8846]
Lampsar	55	67,2	[54 - 79]	111,7	[54 - 227]
Ndiol Peul	7	00,0			
Keur Sidi Sow	15	13,3	[1 - 41]	1,0	[1 - 1]
Savoigne Pionniers	52	82,6	[72 - 92]	66,7	[28 - 155]
Keur Demborou Ka	21	00,0			
Keur Samba Diam	25	28,0	[10 - 45]	9,0	[1 - 60]
Massara Gabou	10	10,0	[0 - 45]	5,0	
Medina Bissette	22	00,0			
Mboltogne	41	02,4	[1 - 17]	19,0	
Ndelle	45	28,8	[15 - 42]	12,3	[4 - 33]
Bari	33	15,1	[2 - 27]	8,3	[1 - 48]
Ndiaye Ngainth	89	16,8	[9 - 24]	5,7	[2 - 13]
Ndioung	35	54,2	[37 - 70]	22,6	[8 - 62]
Mbodiene	37	32,4	[17 - 47]	11,7	[5 - 26]
Diagambal	67	68,6	[57 - 79]	21,1	[13 - 34]
Pont Gendarme	52	69,2	[56 - 81]	56,6	[29 - 109]
Thilene	43	23,2	[10 - 35]	16,2	[3 - 71]
AIRE LAMP SAR	725	38,2	[27 - 49]	29,3	[18 - 46]

Tableau II  
Résultats des examens d'urines dans les villages de l'aire Lampsar.

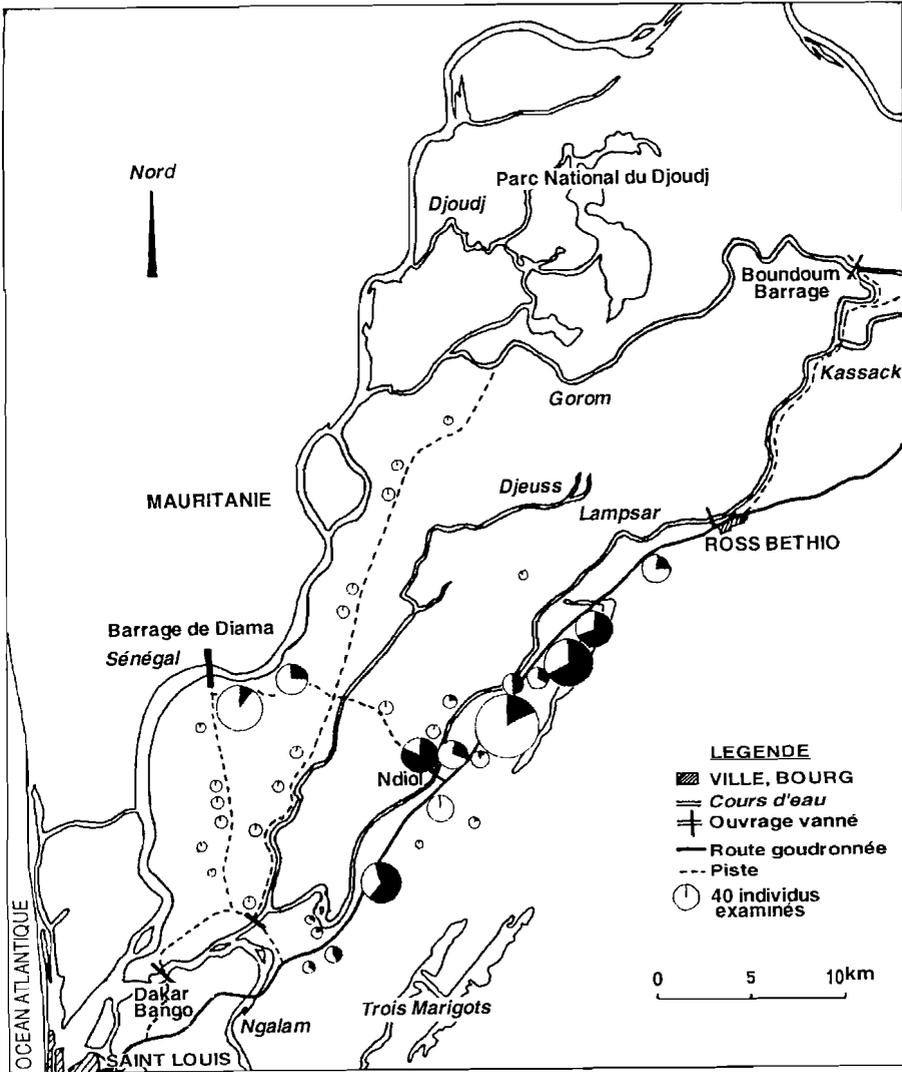


Figure 2  
 Carte de répartition de *S. haematobium* dans le bas-delta.  
 Le diamètre des camemberts est proportionnel au nombre d'individus examinés. Le quadrant noir représente la proportion d'individus positifs pour *S. haematobium*.

Le bief aval, compris entre les ouvrages vannés de Dakar-Bango en aval et de Ndiol en amont, correspond au foyer ancien du Lampsar dont l'épicentre est le village de Lampsar proprement dit, où on observe une prévalence de 67% et des charges moyennes de 112 œufs/10 ml. La prévalence globale pour le bief aval est de 43,6% avec des charges individuelles moyennes de 44 œufs/10 ml (tabl. II). Les sites de contact, facilement accessibles, sont tous situés sur le marigot du Lampsar qui reste la principale source d'eau de boisson. La riziculture constitue l'activité essentielle avec des périmètres sur les deux berges occasionnant des traversées fréquentes du marigot (tabl. III).

Villages	Activité	Nombre de récolte	Site principal	Accès	Eau boisson
Mbarigot Khabane	riziculture	1	marigot	+	marigot
Mbarigot Keur Mar	riziculture	1	marigot	+	marigot
Makhana	riziculture	1	marigot	+++	puits
Bayessousse	riziculture	1	marigot	++	puits
Lampsar	riziculture	2	marigot	+++	marigot
Ndiol Peul	riziculture	1	marigot	0	marigot
Keur Sidi Sow	riziculture	1	marigot	0	adduction
Savoigne Pionniers	riziculture	1	canal	+++	puits
Keur Demborou Ka	riziculture	1	marigot	+	marigot
Keur Samba Diam	riziculture	1	marigot	+++	marigot
Massara Gabou	riziculture	1	drain	+	marigot
Medina Bissette	riziculture	2	drain	+	canal
Mboltogne	riziculture	1	canal	++	adduction
Ndelle	riziculture	1	canal	++	marigot
Bari	riziculture	1	canal	++	marigot
Ndiaye Ngainth	riziculture	2	canal	+	adduction
Ndioung	riziculture	1	marigot	++	marigot
Mbodiene	riziculture	2	canal	+++	marigot
Diagambal	riziculture	2	canal	+++	marigot
Pont Gendarme	riziculture	2	drain	+++	marigot
Thilene	riziculture	1	marigot	++	marigot

■ Tableau III

Typologie des villages échantillonnés de l'aire Lampsar.

Le foyer récent de Mbodiene appartient au bief médian, délimité par les ouvrages vannés de Ndiol en aval et de Ross-Béthio en amont. Il concerne les villages situés sur le bord de la route, à distance de la

rive gauche du marigot et dont des canaux d'irrigation constituent les principaux sites de contact — en l'absence d'adduction — le marigot reste cependant la source principale d'eau de boisson ; la majorité des casiers rizicoles se situent sur la rive gauche (tabl. III). La prévalence globale est de 36,7% et les charges moyennes de 26 œufs/10 ml, ce qui ne diffère pas significativement du bief aval ; les villages de Ndioung, Diagam bal et Pont Gendarme apparaissent les plus parasités. Sur la rive droite, le village de Savoigne présente de manière isolée un niveau d'endémie particulièrement élevé avec une prévalence de 8% et des charges moyennes plus élevées : 67 œufs/10 ml ; les villages à proximité n'apparaissent que peu touchés, à l'exception de Keur Samba Diam où on observe une prévalence de 28% (tabl. II).

La bilharziose intestinale est désormais présente dans les bas-delta avec une prévalence globale de 16,8% et une charge individuelle moyenne chez les sujets excréteurs atteignant 170 œufs/g (tabl. IV) ; sa distribution reste cependant hétérogène opposant le bief aval au bief médian (fig. 3).

Villages	Kato	Taux de prévalence	Intervalle de confiance	Nombre d'œufs moyen	Intervalle de confiance
Mbarigot Khabane	18	5,5	[0 - 25]	5,5	[0 - 17]
Mbarigot Keur Mar	27	0,0	-	0,0	-
Makhana	14	0,0	-	0,0	-
Bayessousse	11	0,0	-	0,0	-
Lampsar	47	0,0	-	0,0	-
Ndiof Peul	6	0,0	-	0,0	-
Keur Sidi Sow	1	0,0	-	0,0	-
Savoigne Pionniers	49	0,0	-	0,0	-
Keur Demborou Ka	17	0,0	-	0,0	-
Keur Samba Diam	23	21,7	[4 - 38]	58,6	[21 - 161]
Massara Gabou	10	20,0	[1 - 32]	40,0	[40 - 40]
Medina Bissette	21	4,7	[0 - 25]	120,0	-
Mboltogne	34	26,4	[11 - 41]	156,5	[50 - 486]
Ndelle	38	18,4	[6 - 30]	75,1	[31 - 180]
Bari	30	3,3	[0 - 20]	40,0	-
Ndiaye Ngainth	87	3,4	[2 - 12]	292,2	[7 - 11 248]
Ndioung	36	25,0	[10 - 39]	88,1	[41 - 188]
Mbodienne	23	26,0	[8 - 44]	88,6	[22 - 348]
Diagam bal	64	73,4	[62 - 84]	329,0	[201 - 538]
Pont Gendarme	52	15,3	[5 - 25]	45,1	[22 - 91]
Thilene	46	30,4	[17 - 43]	200,3	[80 - 498]
AIRE LAMP SAR	654	16,8	[7 - 26]	169,9	[102 - 281]

Tableau IV

Résultats des examens de selles dans les villages de l'aire Lampsar.

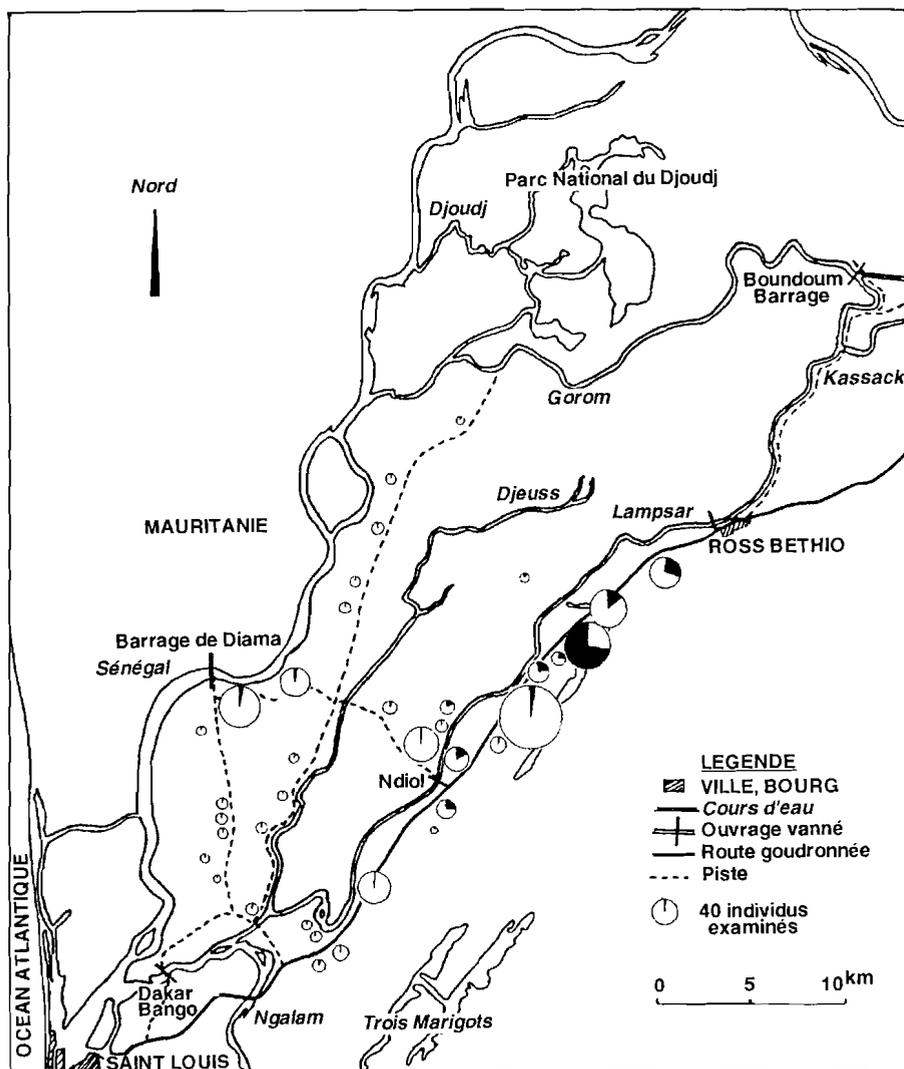


Figure 3

Carte de répartition de *S. mansoni* dans le bas-delta.

Le diamètre des camemberts est proportionnel au nombre d'individus examinés. Le quadrant noir représente la proportion d'individus positifs pour *S. haematobium*.

Les villages situés sur le bief aval sont indemnes avec une prévalence de moins de 1 %, correspondant à un sujet infesté excréant 100 œufs/g. Tous ceux situés sur le bief médian — à l'exception de Savoigne — sont infestés, avec, une prévalence globale atteignant 20,6% et des charges moyennes de 171 œufs/g ; le village de Diagambal apparaît particulièrement atteint avec une prévalence de 73% et des charges moyennes de 329 œufs/g. Les canaux d'irrigation constituent les sites de contact des villages les plus touchés et sont facilement accessibles permettant des contacts importants (tabl. III).

### *Aire Djeuss-Sénégal*

Vingt grappes de trois concessions réparties sur 17 villages constituent un échantillon de 390 individus dont 332 ont été examinés, soit un taux de participation de 85,1 % (tabl. VI). Les villages de Diama et Maka-Diama, proches du barrage anti-sel de Diama, se distinguent par leur taille et l'origine wolof de leur population ; les casiers rizières appartiennent au périmètre de Débi, situé à l'est de la zone d'étude à proximité du marigot du Djeuss ; le fleuve Sénégal constitue le principal site de contact et il existe une adduction d'eau dans le village de Diama. Le reste de l'aire d'étude est occupé par des hameaux éparpillés, de population maure et peul, sans sites de contact accessible dans la partie ouest et tournés vers le marigot du Djeuss ou le fleuve Sénégal dans la partie est (fig. 1). L'activité pastorale n'est plus prédominante et la riziculture s'étend peu à peu, parallèlement à l'aménagement hydro-agricole de cette zone (tabl. V)

La prévalence de *S. haematobium* reste très faible sur la zone, ne dépassant pas 6,6% avec des charges moyennes très réduites chez les sujets excréteurs de l'ordre de 10 œufs/10 ml (tabl. VII). Sa distribution est localisée aux villages proches du barrage de Diama (fig. 2) ; le village de Maka-Diama présente ainsi une prévalence de 28% avec des charges moyennes modérées de l'ordre de 29 œufs/10 ml. Ni les villages situés le long du Djeuss, ni ceux proches du fleuve à l'est n'apparaissent infestés.

La bilharziose intestinale est quasiment absente de la zone avec une prévalence globale de 1,6% et des charges moyennes chez les sujets excréteurs de 141 œufs/g (tabl. VIII). Seuls quelques individus isolés issus des villages wolofs de la zone sont infestés (fig. 3).

Villages	Activité	Récolte	Site principal	Accès	Eau boisson
Maka-Diama	riziculture	2	fleuve	+++	fleuve
Diama	riziculture	2	fleuve	+++	adduction
Demizine	élevage	-	fleuve	0	adduction
Taba Dar Salam 1	élevage	-	fleuve	0	fleuve
El Biram	élevage	-	fleuve	0	fleuve
Taba Ahmetou	élevage	-	marigot	0	marigot
El Lamar	élevage	-	marigot	0	marigot
Taba Tache	élevage	-	marigot	0	marigot
Mboubene	élevage	-	marigot	+++	marigot
Mberaye	tannage	-	marigot	+++	marigot
Taba Treich	riziculture	1	marigot	++	marigot
Treich Peul	riziculture	1	marigot	++	marigot
Ndioungnette	riziculture	1	fleuve	++	fleuve
Ravette	riziculture	1	fleuve	+	fleuve
El Debiaye Maraye	riziculture	1	canal	+	canal
Ndigue	tissage	-	fleuve	++	fleuve
Rone	tissage	-	fleuve	+	fleuve

Tableau v  
Typologie des villages échantillonnés de l'aire Djeuss-Sénégal.

Villages	Ethnie	RGPH 88	Grappe	Échantillon	Taux de participation
Maka-Diama	wolof	283	2	51	0,90
Diama	wolof	653	3	76	0,82
Demizine	maure	143	1	12	1,00
Taba Dar Salam 1	maure	141	1	18	0,94
El Biram	maure	47	1	23	0,74
Taba Ahmetou	maure	274	1	18	0,94
El Lamar	maure	185	1	12	1,00
Taba Tache	maure	109	1	10	0,80
Mboubene	maure	143	1	22	0,771
Mberaye	wolof	207	1	20	0,90
Taba Treich	maure	253	1	17	0,94
Treich Peul	peul	174	1	22	0,82
Ndioungnette	peul	107	1	25	0,68
Ravette	maure	166	1	20	0,90
El Debiaye Maraye	maure	99	1	18	1,00
Ndigue	maure	241	1	14	1,00
Rone	maure	233	1	12	0,83
DJEUSS-SENEGAL		4 772	20	390	0,85

Tableau vi  
Composition de l'échantillonnage de l'aire Djeuss-Sénégal.

Villages	Filtration (10 ml)	Pourcentage	Intervalle de confiance	Nombre d'œufs moyen	Intervalle de confiance
Maka-Diama	46	28,2	[15 - 41]	29,1	[8 - 95]
Diama	61	9,8	[2 - 17]	2,6	[0 - 16]
Demizine	12	16,6	[1 - 50]	1,0	[1 - 1]
Taba Dar Salam 1	17	0,0	-	0	-
El Biram	17	0,0	-	0	-
Taba Ahmetou	17	5,8	[0 - 25]	1,0	-
El Lamar	11	0,0	-	0	-
Taba Tache	8	0,0	-	0	-
Mboubene	17	0,0	-	0	-
Mberaye	18	0,0	-	0	-
Taba Treich	16	0,0	-	0	-
Treich Peul	17	0,0	-	0	-
Ndioungnette	17	0,0	-	0	-
Ravette	16	0,0	-	0	-
El Debiaye Maraye	18	0,0	-	0	-
Ndigue	14	0,0	-	0	-
Rone	10	0,0	-	0	-
DJEUSS-SENEGAL	332	6,6	[0 - 12]	9,6	[2 - 43]

I Tableau VII

Résultats des examens d'urines des villages de l'aire Djeuss-Sénégal.

Villages	Kato	Pourcentage	I. C.	Moy.	I. C.
Maka-Diama	44	4,5	[1 - 16]	69,2	[11 - 430]
Diama	55	3,6	[1 - 14]	154,9	[0 - 40326]
Demizine	11	0,0			
Taba Dar Salam 1	15	0,0			
El Biram	15	0,0			
Taba Ahmetou	13	0,0			
El Lamar	10	0,0			
Taba Tache	7	0,0			
Mboubene	17	0,0			
Mberaye	15	6,6	[0 - 25]	660,0	
Taba Treich	12	0,0			
Treich Peul	11	0,0			
Ndioungnette	14	0,0			
Ravette	13	0,0			
El Debiaye Maraye	18	0,0			
Ndigue	13	0,0			
Rone	8	0,0			
DJEUSS-SENEGAL	332	1,6	[0 - 3]	140,8	[44 - 447]

I Tableau VIII

Résultats des examens de selles des villages de l'aire Djeuss-Sénégal.

## Discussion et conclusion

L'essentiel de la transmission dans le bas-delta concerne la zone du Lampsar où se situent les principaux aménagements hydro-agricoles ainsi que les plus fortes concentrations humaines. On peut opposer les biefs aval et médian qui correspondent à deux faciès épidémiologiques : bilharziose urinaire en aval et association de bilharzioses urinaire et intestinale en amont.

La partie aval comprise entre les villages de Mbarigot et de Ndiol est une zone où la transmission de *S. haematobium* est ancienne et où la transmission de *S. mansoni* reste absente. Elle correspond au foyer du Lampsar dont l'épicentre est le village de Lampsar où tous les enfants examinés sont infestés. Le bief aval n'a connu que de faibles modifications depuis la mise en activité des barrages ; en effet, le barrage de Dakar-Bango protégeait déjà le bief aval des remontées d'eau saumâtre, assurant à celui-ci une fonction de réserve d'eau potable pour la ville de Saint-Louis, d'où la nécessité d'un approvisionnement régulier à partir du fleuve. La multiplication des aménagements en amont a cependant entraîné une augmentation des prélèvements d'eau responsable d'une baisse de débit occasionnant un envasement et une prolifération de la végétation aquatique ; ce milieu plus stagnant et riche en supports végétaux est certainement favorable à la multiplication des hôtes intermédiaires. Les sites de transmission se situent au niveau du marigot du Lampsar et les villages les plus proches du marigot sont les plus exposés ; la plus faible prévalence observée à Makhana s'explique par le traitement des enfants scolarisés en 1990. A l'opposé, les hameaux peuls situés de l'autre côté de la route nationale (Ndiol Peul, Keur Sidi Sow) semblent protégés par leur éloignement du marigot. Les hôtes intermédiaires retrouvés au niveau du Lampsar sont *Bulinus globosus*, *B. truncatus* et *B. forskalii* ; seul *B. globosus* a été trouvé infesté et peut donc être considéré comme responsable de la transmission (BELOT *et al.*, 1993). La présence de *B. senegalensis* a cependant été signalée dans les casiers rizicoles de Lampsar et son rôle dans la transmission locale de *S. haematobium* a été évoqué (VERCRUYSSSE *et al.*, 1994).

La partie amont, comprenant les villages situés en amont de Ndiol jusqu'à Ross-Béthio et correspondant au bief médian du Lampsar, est une zone où coexistent *S. haematobium* et *S. mansoni*. En effet, l'extension vers l'amont de l'aire de transmission de *S. haematobium*, observé en 1989 à Mbodiene (VERLE *et al.*, 1994) semble s'être généralisée à l'ensemble du bief médian. Dans le même temps, on constate une extension vers l'aval du foyer de bilharziose intestinale de Richard-Toll dont l'aire de répartition recouvre désormais le delta jusqu'au bief médian du Lampsar, définissant au niveau de ce dernier une zone de superposition où coexistent les deux parasitoses. Ces bouleversements doivent être rapprochés des changements concernant la gestion de l'eau sur l'axe Gorom-Lampsar.

La mise en activité des barrages de Diama puis de Manantali a amélioré la disponibilité en eau douce au niveau du delta en permettant un pompage beaucoup plus régulier du fleuve au niveau de la station de Ronkh qui alimente d'amont vers l'aval l'axe Gorom-Lampsar; ce remplissage est complété en période d'hivernage par l'ouverture du barrage de Dakar-Bango, autorisant un remplissage d'aval vers l'amont du bief aval. Si les grands travaux d'aménagements hydro-agricoles qui ont accompagné cette mise en valeur de la vallée du fleuve reste du domaine de structure étatique telle la Société d'aménagement et d'exploitation du Delta (SAED), on observe un désengagement de cette structure vis à vis de l'exploitation proprement dite. La multiplication de groupements d'intérêt économique (GIE) développés par les villageois a abouti à une explosion de petits périmètres privés. Afin d'améliorer le rendement de ceux-ci, les cultures de contre-saison se sont généralisées, nécessitant un drainage important en raison des infiltrations de sel à partir de la nappe phréatique salée. Les pompages restent de l'ordre de l'initiative privée, sans aucune concertation régionale et tendent à s'étaler dans le temps depuis la dévaluation, du fait des difficultés d'acquisition des intrants, aboutissant au total à une désorganisation complète de la gestion de l'eau au niveau de l'axe Gorom-Lampsar. Ces prélèvements d'eau répétés dépassent désormais les capacités de pompage de la station de Ronkh et rendent l'axe déficitaire à partir d'avril. Il en découle une baisse du débit responsable d'un envasement et d'une prolifération de la végétation aquatique en aval secondaire à la fois à un défaut de dragage et à l'absence de l'effet de chasse depuis que la crue est contenue. Ce phénomène s'accen-

tue de l'amont, sableux et courant, vers l'aval, vaseux et stagnant ; si le bief aval est coutumier de cette stagnation par sa fonction de réservoir, cette situation est nouvelle pour le bief médian.

Bien que la maintenance des canaux primaires reste assurée par la SAED, il est souvent plus rentable pour les villageois d'investir dans un nouveau périmètre que de réhabiliter un ancien périmètre dégradé. Il en résulte une multiplication des canaux avec une intrication de canaux envasés envahis par la végétation et de canaux fonctionnels. Ces canaux ne sont mis en eau que pendant les périodes de culture où ils constituent alors de redoutables sites de transmission. En effet ce milieu peu courant est soumis à une très forte pression humaine en raison de la proximité des habitations créant ainsi des conditions de transmission particulièrement favorables. On constate d'ailleurs que les villages les plus touchés présentent des canaux d'irrigation au sein même des villages ; la plus faible prévalence observée à Mbodiène s'explique par le traitement exhaustif de la population par praziquantel en 1991. Ces canaux cessent d'être alimentés à l'issue de la saison des pluies et sont remis en eau lors de la contre-saison, vers le mois d'avril. L'eau de boisson est alors puisée dans le marigot du Lampsar qui constitue un deuxième type de site de transmission. Sa fréquentation reste cependant modérée en raison de son éloignement des villages de la rive gauche et en dépit de la traversée qu'elle implique l'utilisation des périmètres situés sur la rive opposée. On constate ainsi que la saison sèche froide, s'étendant de novembre à mars, constitue le maillon faible de la transmission à la fois par la faiblesse des populations de mollusques résiduelles, par l'assèchement des sites de contact les plus accessibles et enfin par l'absence d'activités agricoles.

Lors de la remise en eau, les canaux d'irrigation sont rapidement colonisés par des populations de mollusques hôtes intermédiaires issues du marigot du Lampsar. *B. pfeifferi* est retrouvé au niveau des deux rives du Lampsar mais les plus fortes densités sont observées dans les canaux (drains et canaux d'irrigation) ; les taux d'infestation les plus élevés sont observés au niveau des sites de transmission en fin de saison des pluies (résultats non publiés). L'absence de transmission locale de *S. mansoni* à Savoigne doit être mise en relation avec sa situation à l'écart du marigot et des conditions locales probablement défavorables au développement de l'hôte intermé-

diaire. Au niveau du marigot du Lampsar, on retrouve *B. globosus*, *B. truncatus* et *B. forskalii* (BELOT *et al.*, 1993). D'importantes populations de *B. globosus* ont été observées dans les canaux d'irrigation à Mbodiène avec des taux d'infestation élevés (VERLE *et al.*, 1994), confirmant le rôle de ces sites de contact dans la transmission de *S. haematobium*. Plus récemment, des *B. truncatus* infestés ont été retrouvés à Diagambal et à Savoigne au niveau des canaux d'irrigation et du marigot révélant ainsi la survenue d'un nouvel hôte intermédiaire de *S. haematobium* au niveau du bief médian du delta (résultats non publiés). La souche locale de *B. truncatus* étant réfractaire au développement de *S. haematobium* (SOUTHGATE *et al.*, 1985), on doit donc envisager une colonisation par une souche de *B. truncatus* réceptive à *S. haematobium*. L'hypothèse d'un essaimage de la souche malienne de *B. truncatus* à la faveur des crues du fleuve ou de lachers d'eau depuis Manantali peut être envisagée comme la plus probable. Le bief médian apparaît comme un milieu particulièrement propice au développement du bulin à la fois par son caractère désormais stagnant mais également par son relatif éloignement de l'embouchure qui le protège des eaux légèrement saumâtres lors du remplissage du bief aval depuis l'estuaire pendant l'hivernage; cette hypothèse est renforcée par l'observation transitoire de *B. truncatus* infestés au niveau du bief amont lors de la crue du fleuve, en l'absence de parasitisme local (résultats non publiés). Un tel schéma implique localement un renforcement du cycle de transmission de *S. haematobium* par la sommation des périodes de transmission des différents hôtes intermédiaires, mais surtout soulève régionalement le risque de dissémination et de brassage de populations d'hôtes intermédiaires induits par ces aménagements hydrauliques.

La zone du bas-delta comprise entre le Djeuss et le Sénégal n'a encore connu que peu d'aménagements hydro-agricoles et la densité de population y est beaucoup plus faible à l'exception des villages wolofs proches du barrage de Diama. Elle apparaît pratiquement indemne de bilharzioses urinaire et intestinale à l'exception du village de Maka-Diama où existe une transmission locale de *S. haematobium*; les charges moyennes restent cependant très faibles témoignant d'un faible niveau de transmission. Cette transmission locale peut s'expliquer par un site de contact sur le fleuve particulièrement abrité qui annule l'effet habituellement pro-

tecteur de ce milieu courant. La faible prévalence observée dans les villages voisins de Diama et Demizine est probablement à rattacher à ce site de transmission. Les autres cas observés correspondent à des cas importés et témoignent des mouvements de population existant, notamment dans les villages wolofs. L'absence de transmission au niveau du marigot du Djeuss s'explique probablement par sa relative salinité liée à son rôle d'effluent du Djoudj, défavorable au développement des hôtes intermédiaires. Cette situation épidémiologique pourrait cependant se dégrader dans un proche avenir en raison des aménagements hydro-agricoles en cours de réalisation dans cette zone.

## Bibliographie

- BELOT (J.), GEERTS (S.),  
DIOUF (M.), 1993 —  
Observations on the population  
dynamics of snail hosts for  
schistosomes in the delta of the  
Senegal river basin. *J. Moll. Stud.*,  
59 : 7-13.
- BENNETT (S.), WOODS (T.),  
LIYANAGE (W.M.), SMITH (D.L.), 1991 —  
A simplified general method for  
cluster-sample surveys of health in  
developing countries. *Wld hlth statist.  
quart.*, 44 : 98-106.
- CHAINE (J.P.), MALEK (E.A.), 1983 —  
Urinary schistosomiasis in  
the sahelian region of the Senegal  
river basin. *Trop. Geogr. Med.*,  
35 : 249-257.
- KATZ (N.), CHAVES (A.),  
PELLEGRINO (J.), 1972 —  
A simple device for quantitative stool  
thick-smear technique in  
schistosomiasis mansoni. *Rev. Inst.  
Med. Trop. Sao Paulo*, 14 : 397-400.
- PLOUVIER (S.), LEROY (J.C.),  
COLETTE (J.), 1975 —  
A propos d'une technique simple  
de filtration des urines dans  
le diagnostic de la bilharziose  
urinaire en enquête de masse. *Méd.  
Trop.*, 35 : 229-230.
- SOUTHGATE (V.R.), ROLLINSON (D.),  
ROSS (G.C.), KNOWLES (R.J.),  
VERCRUYSSSE (J.), 1985 —  
On *Schistosoma curassoni*,  
*S. haematobium* and *S. bovis* from  
Senegal : development in  
*Mesocricetus auratus*, compatibility  
with species of *Bulinus* and their  
enzymes. *J. Nat. Hist.*,  
19 : 1249-1267.
- TALLA (I.), KONGS (A.), VERLE (P.),  
BELOT (J.), SARR (S.),  
COLL (A.M.) 1990 —  
Outbreak of intestinal schistosomia-  
sis in the Senegal river basin. *Ann.  
Soc. Belge Med. trop.*, 70 : 173-180.
- VERLE (P.), STELMA (F.),  
DESREUMAUX (P.), DIENG (A.),  
DIAW (O.), KONGS (A.), NIANG (M.),  
SOW (S.), TALLA (I.), STURROCK (R.F.),  
GRYSEELS (B.), CAPRON (A.), 1994 —  
Preliminary study of urinary  
schistosomiasis in a village in  
the delta of the Senegal river basin,

Senegal. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 88 : 401-405.

VERCRUYSEE (J.), SOUTHGATE (V.R.), ROLLINSON (D.), 1985 —  
The epidemiology of human and animal schistosomiasis in the Senegal river basin. *Acta tropica*, 42 : 249-259.

VERCRUYSE (J.), SOUTHGATE (V.R.), ROLLINSON (D.), DE CLERCQ (D.), SACKO (M.), DE BONT (J.), MUNGOMBA (L.M.), 1994 —  
Studies on transmission and schistosome interactions in Senegal, Mali and Zambia. *Trop. Geogr. Med.*, 46 : 220-226.