

O. T. Diaw¹ | **Epidémiologie des schistosomoses du**
 G. Vassiliades¹ | **bétail au Sénégal**

DIAW (O. T.), VASSILIADES (G.). Epidémiologie des schistosomoses du bétail au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (3) : 265-274.

Parmi les schistosomes du bétail seuls *Schistosoma bovis* et *S. curassoni* ont été identifiés au Sénégal à ce jour. Ils se rencontrent dans presque toutes les régions. *S. bovis* parasite surtout les bovins (15 à 62 p. 100) alors que les petits ruminants sont faiblement touchés. *S. curassoni* est plus fréquent chez les ovins et caprins (2 à 16 p. 100) mais peut quelquefois parasiter également les bovins. Les lésions provoquées par *S. curassoni* au niveau du foie sont plus fréquentes et plus nettes, surtout chez les petits ruminants, que celles causées par *S. bovis*. *Bulinus forskalii* et *B. globosus* sont les hôtes intermédiaires naturels de *S. bovis* de même que *B. umblicatus* est l'hôte de *S. curassoni*. L'étude expérimentale du cycle de ces schistosomes a montré que *B. forskalii* (taux d'infestation 48,9 p. 100) et *B. truncatus* (63,6 p. 100) sont d'excellents hôtes intermédiaires pour *S. bovis*, alors que *B. umblicatus* et *B. globosus* ont réagi positivement à *S. curassoni* avec respectivement 70 et 12,5 p. 100 d'infestations réussies. Des hôtes vertébrés expérimentaux indemnes de toutes trématodoses ont été infestés : bovin, ovin, lapins, hamster et souris avec *S. bovis*, et ovin et souris avec *S. curassoni* ; tous ont réagi positivement à ces schistosomes. Des vers adultes et des oeufs matures ont été récoltés et étudiés du point de vue systématique. *Mots clés* : Bovin - Ovin - Rongeur - Schistosomose - *Schistosoma bovis* - *Schistosoma curassoni* - Mollusque nuisible - *Bulinus* - Epidémiologie - Sénégal.

INTRODUCTION

Les récents travaux sur les schistosomes du Sénégal (1, 2, 4, 27, 29, 30, 31) ont conduit à valider l'espèce *Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931 (5, 7, 8, 9, 10). Il est maintenant admis que *S. bovis* et *S. curassoni* sont les seuls schistosomes du bétail identifiés au Sénégal. On les rencontre chez les bovins comme chez les petits ruminants, mais jusqu'à ces dernières années, ils étaient généralement confondus en une seule et même espèce : *S. bovis*. Cette étude a pour objectifs d'établir les taux d'infestation naturelle, l'identité des schistosomes chez les ruminants, leur répartition dans les différentes régions du Sénégal (Carte 1) ainsi que la pathologie de la schistosomose.

Parallèlement, des mollusques ont été récoltés et identifiés afin de connaître le rôle qu'ils jouent dans la

transmission des schistosomoses. La réalisation des cycles expérimentaux de *S. bovis* et *S. curassoni* a permis d'étudier la réceptivité des bulins vis-à-vis de ces schistosomes ainsi que l'action pathogène de ces schistosomes chez différents hôtes vertébrés.

MATERIEL ET METHODES

Etude de l'infestation naturelle des animaux

Des enquêtes ont été effectuées de 1977 à 1986 dans les abattoirs de Saint-Louis, Dagana, Podor et Matam (région de Saint-Louis) de Linguère (région de Louga), de Kaolack (région de Kaolack), de Diourbel (région de Diourbel), de Tambacounda, Bakel et Kédougou (région de Tambacounda) et de Dakar (région du Cap-Vert) (Carte 1).

Les taux d'infestation des animaux ont été déterminés par la mise en évidence des schistosomes dans les veines mésentériques des bovins, ovins et caprins abattus dans ces différents abattoirs. Au total, 6 541 animaux ont été examinés dont 3 255 bovins, 2 254 ovins et 1 032 caprins.

La distinction des deux espèces de schistosomes est basée sur la morphologie des oeufs (23). Ces oeufs sont recherchés et étudiés au niveau du foie et du rectum (examen microscopique d'un fragment de parenchyme hépatique, et, du produit de raclage de la muqueuse rectale).

Les caractères morphologiques des cercaires et des adultes (12) sont également utilisés pour distinguer les espèces de schistosomes. La chétotaxie a une valeur systématique, elle permet la différenciation des espèces à partir de leurs cercaires (3, 24, 25). L'étude de l'ultrastructure tégumentaire des adultes par la microscopie électronique à balayage fournit d'importantes données qui permettent également d'identifier les différentes espèces (12, 14, 18, 19, 20). L'isoenzymologie par l'étude des génotypes enzymatiques aboutit à des résultats concordant avec ceux obtenus par les autres méthodes (4). Toutes ces méthodes sont

1. I.S.R.A., Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires, Dakar-Hann, Sénégal.

Avec la collaboration de M. Seye et Y. Sarr.

O. T. Diaw, G. Vassiliades

actuellement utilisées pour l'étude et l'identification des schistosomes (1, 4).

Infestations expérimentales (mollusques et vertébrés)

Elevage des mollusques

Les mollusques récoltés lors des prospections malacologiques sont mis en élevage dans les aquariums équipés d'aérateurs. L'eau (eau du robinet déchlorée) est changée tous les 10 à 15 jours, et les mollusques sont nourris de laitue bouillie ou séchée. Ces mollusques sont ensuite systématiquement contrôlés pour séparer les mollusques infestés naturellement des mollusques sains. Au bout de 45 jours à 2 mois, tous les mollusques négatifs (c'est-à-dire indemnes de toute infestation par des stades larvaires de trématodes) sont placés en élevage en aquariums et en bassins pour servir de matériel expérimental (13).

Obtention des miracidiums

Des fragments de foie provenant d'animaux abattus aux abattoirs sont examinés, écrasés entre 2 lames pour rechercher des oeufs de schistosomes. Les foies les plus riches en oeufs de *Schistosoma bovis* ou de *Schistosoma curassoni* sont broyés, lavés plusieurs fois à l'eau physiologique et mis à décanter dans un verre à pied jusqu'à l'obtention d'un surnageant clair. Les culots de décantation sont mis ensuite en suspension dans de l'eau distillée dans un ballon de Mc MULLEN et BEAVER pour l'obtention des miracidiums. Ce ballon est éclairé à sa partie supérieure afin de favoriser la sortie des miracidiums vers le goulot où ils seront prélevés à la pipette.

Infestation des mollusques, hôtes intermédiaires potentiels

Les miracidiums sont utilisés pour infester des mollusques sains d'élevage. Ces derniers sont infestés individuellement dans un petit pillulier avec un peu d'eau distillée et 3 à 4 miracidiums. Après 30 à 45 minutes, ces mollusques sont groupés et conservés en élevage à la température de 22 à 26 °C. Après 3 semaines à 1 mois, les mollusques survivants sont testés individuellement pour contrôler leur infestation. Pour cela, ils sont exposés sous la lumière (solaire ou artificielle) pendant 10 à 30 minutes pour favoriser l'émission éventuelle des furcocercaires infestantes.

Infestation des vertébrés, hôtes définitifs potentiels

Les furcocercaires obtenues par l'infestation expéri-

mentale des mollusques permettent d'infester des vertébrés indemnes de toutes trématodoses : soit 9 souris, 1 hamster, 2 lapins, 3 moutons et 1 veau. Les 3 moutons et le veau sont nés et élevés en étable au laboratoire de Dakar. Pour chaque animal, on utilise une suspension de furcocercaires. Pour le veau et les moutons, l'infestation se fait par la queue, rasée au préalable, et plongée pendant 45 minutes dans une suspension de furcocercaires contenue dans un tube à essai. Pour les lapins, ce sont les oreilles qui sont immergées pendant 45 mn dans la suspension infestante. Quant aux souris et au hamster, ils sont mis directement à barboter pendant 45 mn à 1 heure dans un bécher contenant la suspension infestante.

A l'autopsie, les schistosomes sont récoltés et tous les organes observés pour l'étude des lésions.

Etude de l'infestation naturelle des mollusques

Lors des prospections malacologiques dans les différentes régions du pays, des mollusques sont récoltés, identifiés et leur infestation étudiée par la recherche des cercaires. Ces dernières sont mises en évidence en exposant les mollusques sous la lumière (du soleil ou d'une lampe) pendant 10 à 30 mn. Les cercaires émises par chaque groupe de mollusques sont alors récoltées et l'identification des espèces est faite par la chétotaxie (24) et/ou l'infestation d'animaux avec ces mêmes cercaires, ce qui permet d'obtenir des adultes et des oeufs, dont l'étude est essentielle pour la confirmation de l'identité des schistosomes.

Ainsi, pour chaque espèce de mollusque récoltée, la nature et le taux d'infestation parasitaires sont déterminés, ce qui permet de connaître le rôle qu'ils peuvent jouer dans la transmission naturelle des schistosomoses.

RESULTATS

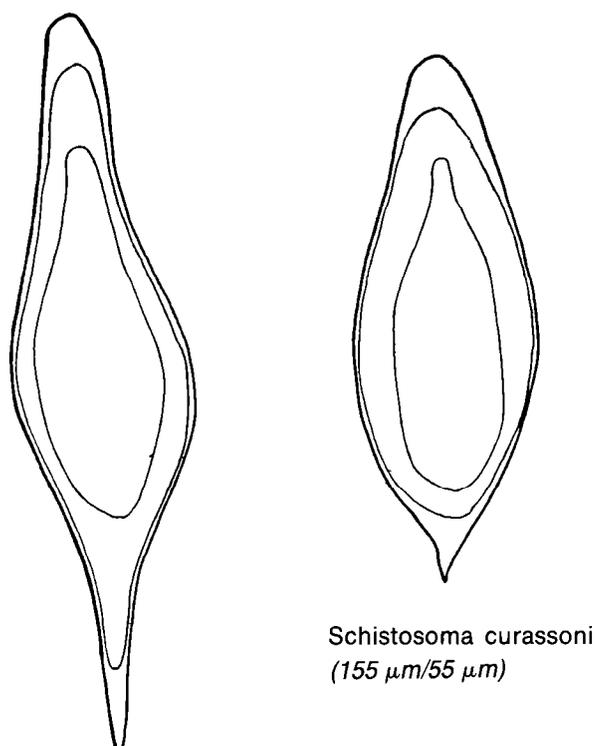
Epidémiologie des schistosomoses du bétail

Les schistosomes récoltés dans les veines mésentériques des ruminants sont morphologiquement très proches, mais l'étude des oeufs matures présents dans le foie et le rectum de ces animaux permet de séparer les deux espèces de schistosomes.

En effet, la forme et la taille des oeufs sont caractéristiques de chaque espèce :

— chez *S. bovis*, l'oeuf est fusiforme et étiré aux deux extrémités avec un pôle arrondi et un autre épineux, il mesure 208 à 238 μm de long sur 56 à 63 μm de large.

— chez *S. curassoni*, l'oeuf est plus petit, arrondi à une extrémité et pointu à l'autre, il ressemble à l'oeuf de *S. haematobium* et mesure 130 à 190 μm de long sur 50 à 65 μm de large (Fig. 1).



Schistosoma bovis
(220 μm /55 μm)

Fig. 1 : Oeufs de schistosomes du bétail au Sénégal.

Taux d'infestation du bétail et pathologie (Tabl. I)

S. bovis et *S. curassoni* sont les seuls schistosomes identifiés chez les bovins, ovins et caprins. On les rencontre dans presque toutes les régions. Le taux de la schistosomose est particulièrement élevé dans la région de Kolda où il atteint 62 p. 100 chez les bovins, alors que les petits ruminants sont plus faiblement touchés (9 p. 100 maximum).

S. bovis parasite surtout les bovins et très peu les petits ruminants ; VERCRUYSE *et al.* (31) signalent un taux de 2 p. 100 chez les petits ruminants aux

abattoirs de Dakar, alors que lors de cette étude il n'en a été trouvé ni aux abattoirs de Dakar, ni dans les autres régions.

S. curassoni est plus fréquent chez les ovins et caprins, mais il parasite quelquefois les bovins (3 à 4,4 p. 100 de bovins infestés dans cette enquête).

Il arrive que le bovin soit parasité par l'un et l'autre à la fois.

La charge parasitaire est généralement faible, le nombre de schistosomes adultes récoltés varie de 3 à 15 individus. Les animaux parasités paraissent en bon état sauf dans les cas d'infestation massive (plus de 100 individus).

Souvent *S. bovis* est associé à *Fasciola gigantica* notamment dans les régions de Kolda et de Saint-Louis où, dans ces cas, les animaux accusent des pertes de poids importantes. Chez les bovins parasités, le foie ne présente apparemment pas de lésions graves, alors que chez le petit ruminant, les infestations se manifestent très souvent par un durcissement du foie qui augmente de volume ; sa surface est ponctuée de granulomes qui se présentent sous la forme de petites taches blanc jaunâtre de 1 à 2 μm de diamètre (Photo 1).

L'examen microscopique d'un fragment de parenchyme hépatique montre des lésions d'encapsulation autour de certains oeufs nécrosés.

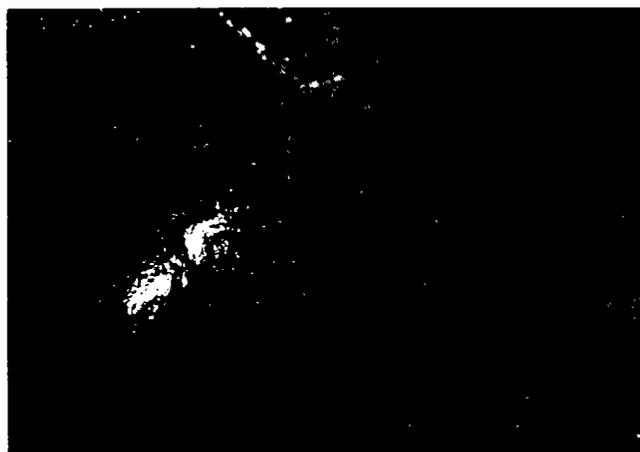


Photo 1

TABLEAU I Taux d'infestation du bétail (schistosomes).

Localités (abattoirs) et dates	Bovins		Ovins		Caprins	
	Nombre d'animaux observés	Taux d'infestation <i>S. bovis</i> et <i>S. curassoni</i>	Nombre d'animaux observés	Taux d'infestation <i>S. curassoni</i>	Nombre d'animaux observés	Taux d'infestation <i>S. curassoni</i>
Kolda (1977 à 1980)	298	20,4 p. 100 (<i>S. bovis</i> + <i>S. curassoni</i>)	157	1,9 p. 100 <i>S. curassoni</i>	304	0 p. 100
Kolda (1984)	21	61,9 p. 100 (<i>S. bovis</i> + <i>S. curassoni</i>) dont 58,8 p. 100 pour <i>S. bovis</i> 3,1 p. 100 pour <i>S. curassoni</i>)	12	0 p. 100	02	0 p. 100
Kolda (1985)	358	43,8 p. 100 (<i>S. bovis</i> + <i>S. curassoni</i>) dont 40,6 p. 100 pour <i>S. bovis</i> 3,2 p. 100 pour <i>S. curassoni</i>)	171	8,7 p. 100 <i>S. curassoni</i>	171	0 p. 100
Kolda (1986)	101	53,4 p. 100 (<i>S. bovis</i> + <i>S. curassoni</i>) dont 49 p. 100 pour <i>S. bovis</i> 4,4 p. 100 pour <i>S. curassoni</i>)	20	0 p. 100	20	0 p. 100
Dakar * (1977 à 1980)	1 071	4,5 p. 100 (<i>S. bovis</i> + <i>S. curassoni</i>)	1 449	2,8 p. 100 <i>S. curassoni</i>	154	7,7 p. 100
Dakar * (1985)	275	5,45 p. 100 (<i>S. bovis</i> + <i>S. curassoni</i>) dont 1,4 p. 100 pour <i>S. bovis</i> 4 p. 100 pour <i>S. curassoni</i>)	349	8,5 p. 100 <i>S. curassoni</i>	233	1,7 p. 100 <i>S. curassoni</i>
Saint-Louis (1977 à 1980)	345	20 p. 100 (<i>S. bovis</i> + <i>S. curassoni</i>)	16	0 p. 100	10	0 p. 100
Kaolack (1977 à 1980)	150	21 p. 100 (<i>S. bovis</i>)	25	0 p. 100	38	0 p. 100
Tambacounda (1977 à 1980)	636	15,4 p. 100 (<i>S. bovis</i> + <i>S. curassoni</i>)	56	16 p. 100 <i>S. curassoni</i>	100	11 p. 100 <i>S. curassoni</i>

* Les animaux observés aux abattoirs de Dakar proviennent de la région de Saint-Louis, du Sénégal oriental ou de Kolda.

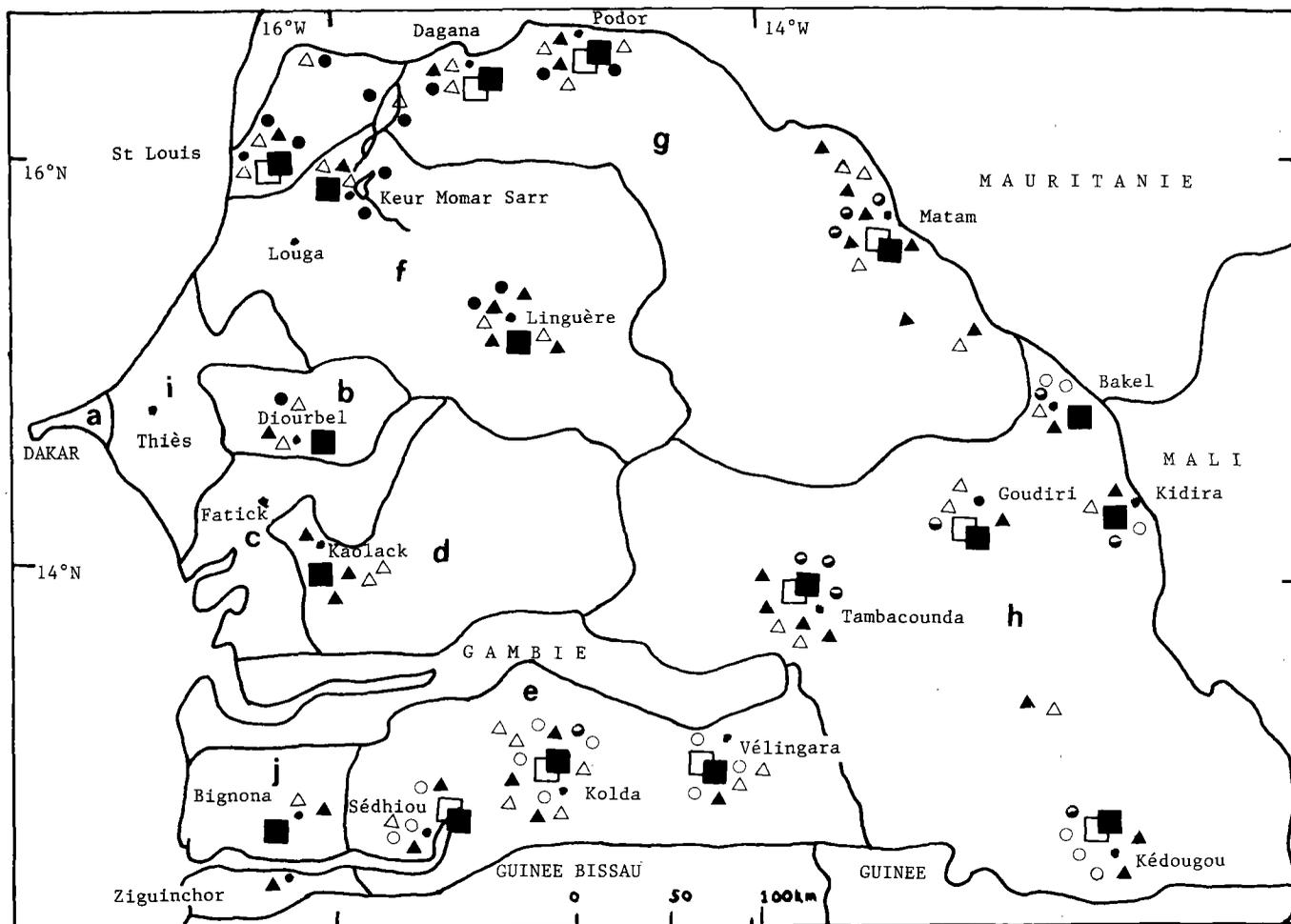
TABLEAU II Rôle épidémiologique des mollusques dans la transmission des schistosomoses du bétail : infestation naturelle.

Mollusques	Origines	Nombre de mollusques observés	Taux d'infestation
<i>B. forskalii</i>	Kolda et Saint-Louis	300	0,3 p. 100 pour <i>S. bovis</i>
<i>B. truncatus</i>	St-Louis et lac de Guiers	2 805	0 p. 100
<i>B. senegalensis</i>	St-Louis, Tambacounda, Kaolack et Lougá	5 381	0 p. 100
<i>B. umblicatus</i>	St-Louis, Tambacounda et Kolda	6 642	0,8 p. 100 pour <i>S. curassoni</i>
<i>B. globosus</i>	Kolda et Bakel	453	2 p. 100 pour <i>S. bovis</i>

Rôle épidémiologique des mollusques hôtes intermédiaires (Tabl. II, Carte 1)

Ce sont les mollusques du genre *Bulinus* qui interviennent dans la transmission des schistosomoses du bétail au Sénégal.

Bulinus globosus (= *B. jousseaumei*), *B. truncatus* (*B. =. guernei*), *B. umblicatus*, *B. forskalii* et *B. senegalensis* sont les seuls bulins que l'on rencontre dans presque toutes les régions du Sénégal, mais la densité des populations varie pour chaque espèce et d'une zone à l'autre.



Carte 1 : répartition des schistosomes du bétail et des mollusques, hôtes intermédiaires, au Sénégal.

Schistosomes :

Schistosoma bovis : ■

Schistosoma curassoni : □

Mollusques :

Bulinus umblicatus : ○

Bulinus truncatus : ●

Bulinus globosus : ○

Bulinus forskalii : △

Bulinus senegalensis : ▲

a : région du Cap-Vert ; b : région de Diourbel ; c : région de Fatick ; d : région de Kaolack ; e : région de Kolda ; f : région de Louga ; g : région de Saint-Louis ; h : région de Tambacounda ; i : région de Thiès ; j : région de Ziguinchor.

L'identification de ces mollusques a été confirmée par le Danish Bilharziasis Laboratory. Suite aux derniers travaux de JELNES (16), ont été adoptées les mises en synonymie entre *B. globosus* et *B. jousseamei* et entre *B. truncatus* et *B. guernei*.

Les prospections malacologiques ont permis d'étudier la répartition et le rôle épidémiologique de ces différents mollusques.

B. senegalensis est plus fréquent dans les biotopes latéritiques surtout dans la vallée du fleuve (région de Saint-Louis), dans les départements de Tambacounda et de Kaolack. On le rencontre en petit nombre à Kolda et dans les autres régions.

B. forskalii a une répartition plus étendue. Il se rencontre dans toutes les régions, cependant, il est

plus abondant dans le département de Kolda et dans le région de Saint-Louis. C'est une espèce morphologiquement proche de *B. senegalensis*.

B. truncatus est une espèce très répandue dans la région de St-Louis surtout au niveau du delta du fleuve Sénégal et du lac de Guiers. Elle est rare dans les autres régions.

B. globosus se rencontre surtout dans les régions de Kolda et de Tambacounda. Dans les autres régions, il existe, mais en petit nombre.

B. umbilicatus est une espèce plus fréquente et plus répandue dans les régions de St-Louis (vallée du fleuve) et de Tambacounda. Quelques spécimens sont récoltés à Kolda.

Tous ces mollusques se rencontrent surtout dans des points d'eau temporaires très fréquentés par le bétail.

Sur un total de 15 630 bulins récoltés dans les différentes régions et différentes périodes de l'année, le taux d'infestation est très faible, il varie de 0,3 à 2 p. 100. Seuls *B. forskalii*, *B. umbilicatus* et *B. globosus* se sont révélés hôtes intermédiaires naturels de schistosomes du bétail.

B. senegalensis et *B. truncatus* bien qu'en grand nombre, ne semblent pas intervenir dans l'épidémiologie des schistosomoses animales. SMITHERS (26) signale *B. senegalensis* comme hôte intermédiaire de *S. bovis* en Gambie.

Etude expérimentale du cycle de *S. bovis* et *S. curassoni*

Les miracidiums obtenus à partir des broyats de foies d'animaux schistosomés (bovins pour *S. bovis* et ovins pour *S. curassoni*) permettent d'infester des mollusques d'élevage indemnes de toute infestation : *B. truncatus*, *B. forskalii*, *B. senegalensis*, *B. umbilicatus* et *B. globosus*.

On étudie la réceptivité vis-à-vis de ces schistosomes. Les furcocercaires émises par ces mollusques permettent d'infester des animaux d'expérience afin d'étudier l'action pathogène de ces schistosomes.

Réceptivité des bulins vis-à-vis de *S. bovis* et *S. curassoni* (Tabl. III)

- Infestation avec *S. bovis*

B. forskalii et *B. truncatus* sont plus réceptifs que *B. umbilicatus* qui n'est que faiblement infesté. En effet, les 2 premiers bulins produisent des furcocercaires en grande quantité et ce, pendant une longue période (1 mois à 45 jours), alors que *B. umbilicatus* a une production plus faible et de courte durée.

B. truncatus se révèle un excellent hôte expérimental (taux d'infestation 63,6 p. 100) alors qu'il n'a jamais été rencontré naturellement infesté par *S. bovis*. De même *B. forskalii* (taux de 48,9 p. 100) n'est que faiblement infesté dans la nature (0,3 p. 100) ; en effet son comportement dans certains biotopes (fixation sur les racines des plantes aquatiques ou dans leur voisinage, en profondeur, non loin du fond) le protège

TABLEAU III Rôle épidémiologique des mollusques dans la transmission des schistosomoses du bétail : infestation expérimentale.

Mollusques utilisés	Nature de l'infestation	Nombre de mollusques infestés	Nombre de survivants	Nombre de cas positifs	Taux d'infestation	Période prépatente
<i>B. forskalii</i>	<i>S. bovis</i>	100	96	47	48,9 p. 100	19 jours
	<i>S. curassoni</i>	24	13	0		
<i>B. truncatus</i>	<i>S. bovis</i>	30	19	10	63,6 p. 100	26 jours
	<i>S. curassoni</i>	30	18	0		
<i>B. senegalensis</i>	<i>S. bovis</i>	—	—	—	—	—
	<i>S. curassoni</i>	80	15	0		
<i>B. umbilicatus</i>	<i>S. bovis</i>	30	15	2	13,3 p. 100	26 jours
	<i>S. curassoni</i>	557	10	7		
<i>B. globosus</i>	<i>S. bovis</i>	—	—	—	—	—
	<i>S. curassoni</i>	24	8	1		

souvent de l'infestation par les miracidiums qui nagent surtout à la surface de l'eau.

- Infestation avec *S. curassoni*

Seuls *B. globosus* et *B. umbilicatus* se sont révélés réceptifs parmi les 5 espèces de bulins infestées.

B. umbilicatus est le meilleur hôte avec un taux d'infestation de 70 p. 100. Il a produit beaucoup de furcocercaires pendant 3 semaines à 1 mois.

La période prépatente chez le bulin est de 19 à 26 jours pour *S. bovis* et de 26 à 38 jours pour *S. curassoni*, à la température de 22 à 26 °C.

Réceptivité des animaux hôtes définitifs et pathologie expérimentale

Des animaux indemnes de trématodes, et de schistosomes en particulier, ont été infestés.

- Infestation avec *S. bovis*

Un veau, un mouton, deux lapins, un hamster et quatre souris ont été infestés.

Le veau, 50 jours après l'infestation, présente de l'inappétence suivie d'une perte de poids. Au 59ème jour, l'examen coprologique révèle de nombreux oeufs de *S. bovis*. Au 66ème jour, l'animal présente une forte diarrhée qui se poursuit et le veau meurt au 88ème jour après l'infestation. A l'autopsie, le foie présente une hypertrophie, on note également la présence de quelques granulomes. L'examen microscopique du foie révèle de nombreux oeufs matures. Des paquets de schistosomes adultes sont récoltés au niveau du foie et des veines mésentériques (22).

Le mouton, 48 jours après l'infestation, présente une anorexie suivie d'une perte de poids et d'une forte diarrhée. L'examen coprologique révèle de nombreux oeufs de *S. bovis*. Le mouton meurt au 51ème jour. A l'autopsie, on observe une hypertrophie du foie et les mêmes granulomes, mais en plus grand nombre. L'examen microscopique du parenchyme hépatique montre de nombreux oeufs matures dont la plupart sont nécrosés. De nombreux schistosomes adultes sont récoltés au niveau du foie et des veines mésentériques (15).

Quant aux autres animaux, lapins, hamster et souris, ils ne manifestent aucun signe clinique durant l'infestation. L'examen coprologique n'a révélé des oeufs de schistosomes que chez deux souris (quelques oeufs observés 45 jours après l'infestation).

Les lapins sacrifiés après 100 et 121 jours d'infestation présentent à l'autopsie une hépatomégalie et quelques granulomes au niveau du foie. De nombreux oeufs nécrosés sont observés, et des schistosomes adultes récoltés. Le hamster sacrifié après 115 jours présente les mêmes lésions que les lapins. De nombreux oeufs nécrosés sont observés au niveau du parenchyme hépatique. Quelques schistosomes adultes sont récoltés par perfusion de l'appareil circulatoire.

CG- Infestation avec *IGS.curassoni*. Elle a été réalisée chez 2 moutons et 5 souris. Après 2 mois d'infestation, le premier mouton ne présente aucun signe clinique. L'examen coprologique ne révèle aucun oeuf de schistosome. Le mouton est sacrifié après 4 mois, et l'autopsie révèle un foie volumineux, dur, avec quelques granulomes superficiels. Dans le parenchyme hépatique de nombreux oeufs sont observés dont les 3/4 sont nécrosés et certains encapsulés. Des oeufs matures sont observés au niveau du rectum.

Des schistosomes adultes (134 mâles et 10 femelles) sont récoltés au niveau du foie et des veines mésentériques.

Le second mouton, 2 mois après infestation présente de l'inappétence et une perte de poids notable. Sacrifié au 73ème jour, on observe les mêmes lésions que chez le premier mouton. Le parenchyme hépatique est riche en oeufs nécrosés et calcifiés. Des schistosomes adultes sont récoltés au niveau du foie (15 mâles et 5 femelles) et des veines mésentériques (40 mâles et 10 femelles).

Les souris ne présentent aucun signe clinique durant l'infestation. Sacrifiées à partir du 75ème jour, elles présentent les mêmes lésions : hépatomégalie et quelques granulomes superficiels. Des schistosomes adultes sont récoltés mais ils sont plus petits que ceux des moutons. Chez une souris fortement parasitée, on a compté jusqu'à 122 mâles et 14 femelles.

Toutes les lésions observées sont les mêmes que celles rencontrées lors des infestations naturelles. Cependant, la sévérité de ces lésions varie en fonction de l'intensité et de la durée de l'infestation (13).

DISCUSSION

Les résultats de ces études permettent d'affirmer que chez le bétail du Sénégal on ne rencontre que deux espèces de schistosomes : *Schistosoma bovis* principalement chez les bovins et *S. curassoni* qui parasite surtout les petits ruminants.

Les méthodes d'identification telles que : l'étude de la

morphologie des oeufs matures, la chétotaxie des cercaires, l'observation au microscope électronique à balayage des téguments des vers mâles adultes et l'isoenzymologie permettent la distinction de ces deux espèces.

L'étude de l'infestation naturelle des hôtes définitifs et des mollusques hôtes intermédiaires permet de localiser ces schistosomes dans deux grandes zones : au Nord : la région de Saint-Louis, et à l'Est et au Sud-Est : région de Tambacounda et la région de Kolda. En effet, c'est dans ces zones que les conditions écologiques sont les plus favorables aux mollusques concernés notamment la présence d'eau douce pendant toute ou une partie de l'année.

C'est évidemment dans ces 2 zones que l'on rencontre, en grand nombre, les mollusques hôtes intermédiaires de *S. bovis* et *S. curassoni* : *B. forskalii*, *B. globosus* et *B. umbilicatus*. Ceci est conforme avec le taux élevé des schistosomes constatés dans ces régions d'autant plus que ce sont des zones à forte concentration animale avec coexistence des deux espèces : *S. bovis* et *S. curassoni*. Cependant, il faut signaler que l'on rencontre *S. bovis* dans d'autres régions du Sénégal : à Diourbel, Linguère et Kaolack par exemple.

S. bovis a donc une répartition plus large et ceci correspond à l'écologie de ses vecteurs surtout *B. forskalii* rencontré dans presque toutes les régions, alors que *S. curassoni* reste plus localisé suivant en cela son hôte intermédiaire *B. umbilicatus*.

Dans l'ensemble, le taux d'infestation des petits ruminants est bien plus faible que celui des bovins. Les ovins et les caprins fréquentent très peu les mares naturelles (élevage de cases) et pénètrent peu dans l'eau en s'abreuvant ; ceci peut expliquer leur faible taux d'infestation. L'étude expérimentale du cycle de ces schistosomes chez les hôtes intermédiaires et chez les hôtes définitifs aboutit à des résultats intéressants quant à la réceptivité des mollusques et la nature des lésions observées dans les infestations naturelles.

Dans la nature, seuls *B. globosus* et *B. forskalii* interviennent dans la transmission de *S. bovis*, alors que *B. truncatus* et *B. umbilicatus* peuvent être infestés expérimentalement. Pourtant, *B. truncatus* qui se révèle être un bon hôte expérimental pour *S. bovis*, bien que présent dans les zones à *S. bovis*, n'est jamais trouvé naturellement infesté. Pour ce qui est de *S. curassoni*, seul *B. globosus* s'est révélé réceptif à l'infestation expérimentale.

Ainsi, *B. truncatus* et *B. umbilicatus* ne sont pas réfractaires à *S. bovis*, de même que *B. globosus* pour *S. curassoni*. On peut penser que certaines particulari-

tés écologiques, des comportements incompatibles soit du mollusque, soit des stades larvaires, des facteurs physico-chimiques défavorables du milieu (pH acide, température, salinité, etc.) font qu'il n'y a pas pénétration du miracidium chez le mollusque.

Ces mêmes observations ont été faites au Soudan par MALEK (21) qui constate que *B. forskalii*, *B. ugandae* et *B. truncatus* s'infestent expérimentalement avec *S. haematobium*, alors que dans la nature seul *B. truncatus* intervient dans la transmission de *S. haematobium*.

B. senegalensis est le seul bulin réfractaire aux deux schistosomes, aussi bien dans la nature que dans les conditions expérimentales. Dans certains biotopes, il coexiste avec *B. umbilicatus*, mais seul ce dernier est infesté.

Les études récentes sur la compatibilité schistosomes/mollusques accordent une importance de plus en plus grande à la notion de compatibilité immunologique qui serait responsable de la spécificité du développement du parasite chez son hôte (6, 17, 28).

CONCLUSION

L'étude épidémiologique des schistosomoses du bétail au Sénégal a permis d'identifier les deux seuls schistosomes existant, *S. bovis* et *S. curassoni*, et de mettre en évidence leur taux d'infestation chez les animaux domestiques et leur répartition géographique.

S. bovis a une distribution plus large que *S. curassoni* qui parasite surtout les petits ruminants.

Au Sénégal, ces schistosomoses sont localisées dans le Nord, l'Est et le Sud-Est, zones où les conditions sont plus favorables au développement des mollusques hôtes intermédiaires.

Parmi les cinq bulins identifiés, *B. forskalii* et *B. globosus* sont les hôtes intermédiaires naturels de *S. bovis* et *B. umbilicatus* celui de *S. curassoni*.

Les deux autres espèces, *B. senegalensis* et *B. truncatus*, ne jouent aucun rôle dans les conditions naturelles.

Expérimentalement, *B. truncatus* et *B. umbilicatus* peuvent transmettre *S. bovis*, tandis que *B. globosus* peut transmettre *S. curassoni*.

Seul *B. senegalensis* ne joue aucun rôle dans la

transmission des schistosomes que ce soit dans la nature ou en laboratoire. Le problème de la compatibilité mollusques/schistosomes est d'un grand intérêt pour l'étude épidémiologique.

En plus des compatibilités écologiques et des conditions physico-chimiques favorables du milieu, il faut qu'il y ait aussi compatibilité immunologique entre le parasite et le mollusque pour que le cycle parasitaire puisse se réaliser.

DIAW (O. T.), VASSILIADES (G.). Epidemiology of schistosomiasis of cattle in Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (3) : 265-274.

Only *Schistosoma bovis* and *S. curassoni* are the schistosomes of cattle identified in Senegal up this day. They occur in almost all regions. *S. bovis* parasites essentially the cows (15 to 62 p. 100), while the small ruminants are less parasited. *S. curassoni* occurs more frequently in sheep and goats (2 to 16 p. 100) but also parasites sometimes the cows. The lesions caused by *S. curassoni* in the liver are more frequent and net mostly in the small ruminants than those caused by *S. bovis*. *B. forskalii* and *B. globosus* are the natural intermediate hosts of *S. bovis* and *B. umbilicatus* is host of *S. curassoni*. The experimental study of the life cycle of those schistosomes showed that *S. forskalii* (rate of infestation 48,9 p. 100) and *B. truncatus* (63,6 p. 100) are excellent intermediate hosts of *S. bovis* while *B. umbilicatus* and *B. globosus* with respectively a rate of infestation of 70 and 12,5 p. 100 are hosts of *S. curassoni*. Vertebrate hosts free of trematodosis were experimentally infested : a cow, a sheep, rabbits, hamster and mice infested with *S. bovis* and two sheep and mice infested with *S. curassoni*. All those animals reacted positively to the infestation at necropsy adult flukes and mature eggs have been recolted in order to study the systematic position. *Key words* : Cattle - Sheep - Rodent - Schistosomiasis - *Schistosoma bovis* - *Schistosoma curassoni* - Snail - *Bulinus* - Epidemiology - Senegal.

Généralement, les schistosomes n'entraînent pas de graves manifestations morbides chez le bétail, mais leur pathogénicité peut s'aggraver soit en cas de forte infestation, soit par association avec la distomatose qui sévit dans les mêmes régions. Dans ce cas, on constate un affaiblissement de l'animal entraînant une baisse pondérale importante et de ce fait une perte économique considérable.

DIAW (O. T.), VASSILIADES (G.). Epidemiologia de las esquistosomosis del ganado en el Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (3) : 265-274.

Entre los esquistosomas del ganado sólo se identificaron *Schistosoma bovis* y *S. curassoni* en Senegal hasta ahora. Se encuentran en casi todas las regiones : *S. bovis* sobre todo en los bovinos (15 a 62 p. 100) pero poco en los pequeños rumiantes ; *S. curassoni* más frecuentemente en el ganado ovino y cabrio (2 a 16 p. 100) pero algunas veces también en los bovinos. Las lesiones provocadas por *S. curassoni* en el hígado son más frecuentes y más patentes, principalmente en los pequeños rumiantes, que las causadas por *S. bovis*. *Bulinus forskalii* y *B. globosus* son los huéspedes intermediarios naturales de *S. bovis* y *B. umbilicatus* el huésped de *S. curassoni*. El estudio experimental del ciclo de estos esquistosomas mostró que *B. forskalii* (proporción de infestación 48,9 p. 100) y *B. truncatus* (63,6 p. 100) son huéspedes intermediarios excelentes para *S. bovis* mientras que *B. umbilicatus* y *B. globosus* son huéspedes de *S. curassoni* respectivamente con 70 y 12,5 p. 100 de infestaciones con éxito. Se infestaron huéspedes vertebrados experimentales, indemnes de trematodosis : bovino, ovino, conejos, hámster y ratón con *S. bovis* y ovino y ratón con *S. curassoni* ; su reacción fué positiva. A la autopsia se recogieron helmintos adultos y huevos maduros que se estudiaron desde el punto de vista sistemático. **Palabras claves** : Ganado bovino - Ganado ovino - Roedor - Esquistosomosis - *Schistosoma bovis* - *Schistosoma curassoni* - Molusco dañino - *Bulinus* - Epidemiologia - Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALBARET (J. L.), PICOT (H.), DIAW (O. T.), BAYSSADE-DUFOUR (Ch.), VASSILIADES (G.), ADAMSON (M.), LUFFAU (G.), CHABAUD (A. G.). Schistosomes à éperon terminal du Sénégal. *Anals Parasit. hum. comp.*, 1984, **59** (5) : 527-528.
2. ALBARET (J. L.), PICOT (H.), DIAW (O. T.), BAYSSADE-DUFOUR (Ch.), VASSILIADES (G.), ADAMSON (M.), LUFFAU (G.), CHABAUD (A. G.). Enquête sur les schistosomes de l'homme et du bétail au Sénégal à l'aide des identifications spécifiques fournies par la chétotaxie des cercaires. I. Nouveaux arguments pour la validation de *S. curassoni* Brumpt, 1931, parasite de l'homme et des bovidés domestiques. *Anals Parasit. hum. comp.*, 1985, **60** (4) : 417-434.
3. BAYSSADE-DUFOUR (Ch.). Chétotaxies cercariennes comparées de dix espèces de schistosomes. *Anals Parasit. hum. comp.*, 1982, **57** (5) : 467-485.
4. BAYSSADE-DUFOUR (Ch.), NGENDAHAYO (L. D.), ALBARET (J. L.), DIAW (O. T.), PICOT (H.), VASSILIADES (G.), LUFFAU (G.), CHABAUD (A. G.). Données nouvelles sur *Schistosoma curassoni*. *Bull. Soc. fr. Parasit.*, 1985, **1** : 87-90.
5. BRUMPT (E.). Description de deux bilharzies de mammifères africains, *Schistosoma curassoni* sp. inq. et *Schistosoma rodhaini* n. sp. *Anals Parasit. hum. comp.*, 1981, **9** (4) : 325-338.

O. T. Diaw, G. Vassiliades

6. COMBES (C.). L'analyse de la compatibilité schistosomes/mollusques vecteurs. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1985, **78** : 742-746.
7. GRETILLAT (S.). Etude du cycle évolutif du schistosome des ruminants de l'Ouest africain et confirmation de l'espèce *Schistosoma curassoni*, Brumpt, 1931. *Annals Parasit. hum. comp.*, 1962 a, **37** (4) : 556-568.
8. GRETILLAT (S.). Recherches sur le cycle évolutif du schistosome des ruminants domestiques de l'Ouest africain *Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 1962 b, **255** : 1657-1659.
9. GRETILLAT (S.). Une nouvelle zoonose, la « bilharziose Ouest africaine » à *Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931, commune à l'homme et aux ruminants domestiques. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 1962 c, **255** : 1805-1807.
10. GRETILLAT (S.). Contribution à l'étude de l'épidémiologie des bilharzioses humaines et animales en haute Casamance (Sénégal) et en Mauritanie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **16** (3) : 323-334.
11. GRETILLAT (S.). Rapport sur les travaux réalisés depuis le 1er janvier 1964 à l'aide d'un crédit de 5 000 dollars fourni par l'OMS à Genève. Dakar, Sénégal, LNERV, 1964. 17 p.
12. GRETILLAT (S.). Différences morphologiques entre *Schistosoma bovis* (souche de Khartoum) et *Schistosoma curassoni* (souche de Mauritanie). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **17** (3) : 429-432.
13. GRETILLAT (S.), PICART (P.). Premières observations sur les lésions provoquées chez les ruminants infestés massivement par *Schistosoma curassoni*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **17** (3) : 433-440.
14. HOCKLEY (D. J.), Mc LAREN (D. J.). Scanning electron microscopy of eight species of *Schistosoma*. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1977, **71** (4) : 292.
15. HUSSEIN (M. F.), BUSHARA (H. O.), ALI (K. E.). The pathology of experimental *Schistosoma bovis* infection in sheep. *J. Helminth.*, 1976, **50** (4) : 235-241.
16. JELNES (J.). Experimental taxonomy of *Bulinus* (*Gasteropoda* : *Planorbidae*) : The west and north African species reconsidered, based upon an electrophoretic study of several enzymes per individual. *Zool. J. Linnean Soc.*, 1986, **87** : 1-26.
17. JOURDANE (J.). Etude des mécanismes de rejet dans les couples mollusque/schistosome incompatibles à partir d'infestations par voie naturelle et par transplantation microchirurgicales de stades parasitaires. *Acta trop.*, 1982, **39** : 325-335.
18. KUNTZ (R. E.), DAVIDSON (D. L.), HUANG (T. C.), TULLOCH (G. S.). Scanning electronic microscopy of the integumental surfaces of *Schistosoma bovis*. *J. Helminth.*, 1979, **53** (2) : 131-132.
19. KUNTZ (R. E.), TULLOCH (G. S.), DAVIDSON (D. L.), HUANG (T. C.). Scanning electron microscopy of the integumental surfaces of *Schistosoma haematobium*. *J. Parasit.*, 1976, **62** (1) : 63-69.
20. KUNTZ (R. E.), TULLOCH (G. S.), HUANG (T. C.), DAVIDSON (D. L.). Scanning electron microscopy of the integumental surfaces of *Schistosoma intercalatum*. *J. Parasit.*, 1977, **63** (3) : 401-406.
21. MALEK (E.). Natural and experimental infection of some bulinid snails in the Sudan with *Schistosoma haematobium*. *Annls Inst. Méd. trop.*, 1959, **16** suppl. 6 : 43-52.
22. MALEK (E.). Studies on bovine schistosomiasis in the Sudan. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1969, **63** (4) : 501-513.
23. PITCHFORD (R. J.). Differences in the egg morphology and certain biological characteristics of some African and Middle Eastern schistosomes, genus *Schistosoma* with terminal spined eggs. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1965, **32** : 105.
24. RICHARD (J.). La chétotaxie des cercaires de schistosomes. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 1968, **266** : 1856-1859.
25. RICHARD (J.). La chétotaxie des cercaires. Valeurs systématique et phylétique. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 1971, **67** : 1-179. (Série A. Zool.).
26. SMITHERS (S. R.). On the ecology of schistosome vectors in the Gambia with evidence of their role in transmission. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1956, **50** (4) : 354-365.
27. SOUTHGATE (V. R.), ROLLINSON (D.), VERCRUYSE (J.). *Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931, a little known parasite of Senegal. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1984, **78** (6) : 848-849.
28. TOUASSEM (R.), JOURDANE (J.). Etude de la compatibilité de *Schistosoma bovis* du Soudan et d'Espagne vis-à-vis de *Bulinus truncatus* de Tunisie et *Planorbarius metidjensis* du Maroc. Analyse comparée des tests de compatibilité utilisés. *Annls Parasit. hum. comp.*, 1986, **61** (1) : 43-54.
29. VERCRUYSE (J.), FRANSEN (J.), SOUTHGATE (V. R.), ROLLINSON (D.). Pathology of *Schistosoma curassoni* infection in sheep. *Parasitology*, 1985, **91** (4) : 291-300.
30. VERCRUYSE (J.), SCHANDEVYL (P.). Parasitological and pathological observations on schistosomiasis in sheep in Senegal. *J. Helminth.*, 1984, **58** (3) : 219-220.
31. VERCRUYSE (J.), SOUTHGATE (V. R.), ROLLINSON (D.). *Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931 in sheep and goats in Senegal. *J. nat. Hist.*, 1984, **18** : 969-976.