

TRAVAUX ORIGINAUX

DISTRIBUTION SPATIALE DES MOLLUSQUES HOTES INTERMEDIAIRES POTENTIELS DES SCHISTOSOMES ET DE LEURS BIOTOPES AU BURKINA FASO (1)

PODA J.N.,* SELLIN B.,** SAWADOGOL L.***, SANOGOS***

Résumé

La répartition des hôtes intermédiaires des schistosomes de l'homme et du bétail montre que chaque espèce a sa propre niche écologique avec quelques particularités liées à la complexité de chaque plan d'eau. Le Burkina Faso offre une large gamme de biotopes qui hébergent la plupart des hôtes intermédiaires présents en Afrique de l'Ouest.

Mots clés : Répartition, hôtes intermédiaires, schistosomes, biotope

THE SPATIAL DISTRIBUTION OF POTENTIAL INTERMEDIATE HOSTS OF SCHISTOSOMES AND ITS BIOTOPES IN BURKINA FASO

Abstract

The distribution of human and livestock intermediate hosts of schistosomes displays that each specie has its own ecological niche with yet some particularities linked to the complexity of each dam. Burkina Faso offers many series of biotopes which lodge most of the intermediate hosts of west Africa.

Key-words : Distribution, intermediate hosts, schistosomes, biotope.

I - INTRODUCTION

La distribution spatio-temporelle des hôtes intermédiaires est l'un des objectifs recherchés pour mener à bien une lutte efficace contre les schistosomiasés. Cette répartition bio-écologique permet généralement :

- de mieux apprécier l'épidémiologie des schistosomiasés,
- de juger si la schistosomiasé peut franchir des barrières écologiques et s'étendre dans des zones encore non endémiques,
- de déterminer la période et les méthodes de lutte contre les mollusques hôtes.

(1) Rapport CERMES/OCCGE N°1/94

* IRBET/CNRST B.P. 7047 Ouagadougou (Burkina Faso)

** CERMES/OCCGE/ORSTOM B.P. 10887 Niamey (Niger)

*** FA.S.T. Université B.P. 7021 Ouagadougou (Burkina Faso)

Au Burkina Faso les premières prospections se situent entre 1950 et 1960. Ainsi GAUD (1955) a signalé la présence de *Bulinus* et *Biomphalaria* dans la région de Ouagadougou et de *Bulinus* à Ouahigouya ; SANSARRICQ (1959) a mis en cause l'association *Bulinus*, *Pyrgophysa* et *Biomphalaria* présents à Bobo-Dioulasso dans l'endémie bilharzienne de cette région. McMULLEN et FRANCOU (1960) ont noté la présence de *Bulinus* (*Physopsis*) à Ouagadougou et dans le sahel burkinabè.

Ainsi dès 1960 la configuration de la distribution des hôtes intermédiaires était tracée au Burkina Faso avec *Bulinus* et *Biomphalaria* au Sud, *Bulinus* seul au Centre et au Nord. Les prospections entreprises à partir de 1970 au niveau de l'OCCGE et les études épidémiologiques ciblées, ont confirmé cette première tendance. C'est particulièrement les enquêtes malacologiques à Ouagadougou (SELLIN et ROUX, 1973), à Tenkodogo (SELLIN et SIMONKOVICH, 1975), à Kampti (SELLIN et SIMONKOVICH, 1977), sur le site du futur barrage de Noubiel (TROTOBAS et al, 1974) à Banfora, Kombissiri et Ziniaré (SELLIN et SIMONKOVICH, 1978a, 1978b), à Dori, Kaya, Ouahigouya, Dédougou (SELLIN et al., 1980a), à Kaya (Le BRAS et al., 1982 ; VILLENAVE, 1983).

La présente étude se propose de préciser la répartition spatiale des mollusques hôtes intermédiaires potentiels des schistosomiasés en fonction de la typologie des biotopes au Burkina Faso.

II - Matériel et méthode

II - 1 Présentation de la zone d'étude

Le Burkina Faso est un pays de 274 000 km² au cœur de l'Afrique Occidentale. La population résidente a été estimée en 1990 à 8 millions d'habitants avec un taux d'accroissement moyen de 2,68%.

Le climat, tropical soudanien, est caractérisé par l'alternance de deux saisons fortement contrastées, la saison sèche et la saison des pluies. La classification récente de GUINKO (1984) a défini cinq grandes zones climatiques qui sont :

- la zone de climat sahélien au nord du 14ème parallèle avec des précipitations annuelles inférieures à 650 mm,
- la zone de climat sub-sahélien entre le 14ème et le 13ème parallèle, climat de transition entre le sahélien et le soudanien,
- la zone de climat nord-soudanien entre les 11°30' et 13° de latitude nord, avec des précipitations annuelles comprises entre 650 et 1000 mm,
- la zone de climat sud-soudanien au sud du 10ème parallèle, prolongement du climat nord guinéen avec une pluviométrie de 1200 à 1400 mm.

Les eaux de surface comprennent d'une part les cours d'eau dont

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° 41 523 ex 1

Cote B

deux, le Mouhoun et la Comoé, sont pérennes, d'autre part les lacs, un millier de barrages et une multitude de mares temporaires.

II - 2 Les sites de prospections malacologiques

L'enquête malacologique a porté dans un premier temps sur les plans d'eau des régions non couvertes par les prospections antérieures, dans un deuxième temps il s'est agi de revoir certaines régions déjà prospectées afin de prendre en compte les nouveaux plans d'eau. Les trente provinces ont ainsi fait l'objet d'enquêtes malacologiques, toutes les réserves en eau sont concernées.

II - 3 Méthode de prospections

Au niveau de chaque site la recherche des mollusques s'est faite par examen direct des supports : plantes aquatiques, feuilles et branches mortes, cailloux et tout objet solide qui baigne dans l'eau. Leur présence sur le fond est mise en évidence par dragage avec une époussette métallique munie d'un manche en bois de 3 mètres et parfois à l'aide d'une benne EKMAN. Le ramassage manuel se fait avec des pinces souples. Chaque prospecteur est équipé de gants et de bottes.

II - 4 Evaluation de la densité des mollusques

Dans le cas de gîtes positifs, l'appréciation de la densité se fait par la méthode employée par SELLIN et SIMONKOVICH (1977), en comptant le nombre de mollusques recueillis par demi-heure par le même prospecteur :

1 - 10 mollusques \implies densité faible

11 - 50 mollusques \implies densité moyenne

plus de 50 mollusques \implies densité forte

II - 5 Identification des mollusques

Quelques mollusques recueillis sont conservés dans du formol à 10%. Chaque échantillon est accompagné d'une étiquette précisant la date et le site de récolte.

La détermination des mollusques se fait par l'examen de la coquille : forme, enroulement, ouverture. Longueur et largeur sont mesurées avec un pied à coulisse.

Certaines déterminations ont été confirmées par le Danish Bilharziasis Laboratory au Danemark et le service de parasitologie de l'Institut Sénégalais de Recherche Agronomique (ISRA) de Dakar au Sénégal.

III - Résultats

I - Répartition des hôtes intermédiaires potentiels

Six espèces de mollusques hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes ont été récoltés : il s'agit de *Biomphalaria pfeifferi* (KRAUSS, 1848), *Bulinus truncatus rohlfsi* (CLESSIN, 1886), *Bulinus globosus* (MORELET, 1886), *Bulinus umbilicatus* (MANDAHL-BARTH, 1973), *Bulinus senegalensis* (MULLER, 1781) et *Bulinus forskalii* (EHRENBERG, 1831).

La répartition de ces espèces est illustrée par dix cartes en

annexe :

carte n°1, les provinces du sahel,

carte n°2, les provinces du sub-sahel,

carte n°3, les provinces de l'Est (le Gourma),

cartes n°4, 5, 6, 7, les provinces du Centre et du Sud du plateau central,

carte n°8, 9, 10 les provinces de l'Ouest et du Sud-Ouest.

I - 1 Les provinces du sahel

La carte n°1 donne la répartition des hôtes intermédiaires potentiels dans les provinces du Séno, du Soum et de l'Oudalan. Ces trois provinces sont situées dans la zone à climat sahélien à l'exception de la partie Sud de la province du Séno. La situation climatique de cette région a été décrite dans la présentation de la zone d'étude.

I - 2 Les provinces du sub-sahel

Les plans d'eau pérennes ou temporaires de cette région, selon l'importance du volume d'eau sont colonisés en majorité par *B. truncatus* seul (Goerin, Koumbri, Séguénéga, Zibtenga, Louda, Yalogo, Tougouri) mais aussi par l'association *B. senegalensis* et *B. truncatus* (Tiou, Ouahigouya, Yilou, Tougou, Koro). Comme précédemment, la forte densité humaine, l'intense activité de développement ont eu pour conséquences la création de mares temporaires qui ont été colonisées par *B. senegalensis*. *B. globosus* a été récolté plus rarement dans des biotopes de Louda et de Bourzanga. *B. pfeifferi* a été récolté en même temps que *B. globosus* à Bourzanga. *B. forskalii* a été récolté dans le lac naturel de Sian et au niveau du barrage de Dargo.

I - 3 Les provinces de l'Est (le Gourma)

Les provinces du Gourma, de la Tapoa et de la Gnagna constituent ce qu'on appelle souvent le Gourma. Cette région ne constitue pas une zone climatique homogène, elle va du climat sub-sahélien de la Gnagna à la limite de la zone sud-soudanienne près de la frontière avec le Bénin (carte n°3).

Sur le plan malacologique, les plans d'eau positifs sont colonisés majoritairement par *B. truncatus*. Les autres espèces (*B. senegalensis*, *B. globosus*, *B. forskalii*, *B. pfeifferi*, *B. umbilicatus*) se retrouvent dispersées dans la partie plus humide du sud.

Le barrage de la Kompienga a occupé un site où trois espèces ont été récoltées, *B. senegalensis* dans les mares temporaires, *B. truncatus* et *B. pfeifferi* dans le cours d'eau Kompiengiga. La dynamique future des populations de mollusques dépendra certainement de l'évolution physico-chimique des eaux du barrage ; un suivi malacologique s'avère nécessaire.

I - 4 Les provinces du Centre et du Sud du plateau central

La carte n°4 concerne les provinces d'Oubritenga, du Kadiogo et du Bazéga, la carte n°5 concerne les provinces du Passoré, Bulkiembé et Sanguié, la carte n°6 les provinces du Zoundwéogo, du Nahouri et de la Sissili et la carte n°7, les provinces du Ganzourgou, du Kouritenga et du Boulgou.

A l'exception des provinces de la Sissili et du Nahouri au sud, l'ensemble de ces provinces sont densément peuplées avec une forte concentration de barrages en terre. Les provinces de la Sissili, du Nahouri et du Boulgou frontalières avec le Ghana sont influencées par le climat sud-soudanien plus humide.

Sur le plan malacologique, les provinces du Kadiogo, d'Ouhritenga et du Bazega (carte n°4), revèlent une grande diversité avec *B. truncatus* dans les barrages, *B. senegalensis* dans les mares temporaires. Des biotopes carrefours comme le marigot de la forêt classée du barrage à Ouagadougou hébergent les 6 espèces présentes au Burkina Faso.

Les provinces du Passoré, Bulkiemdé et Sanguié (carte n°5) revèlent la même diversité avec une prédominance de *B. senegalensis* et *B. truncatus*.

La carte n°6 montre une forte présence de *B. forskalii* dans le bassin de la Sissili, cela se traduit par une dominance de cette espèce dans la province de la Sissili et à Nazinga dans le Nahouri ; *B. truncatus* est présent dans plusieurs barrages du Zoundwéogo et du Nahouri, *Biomphalaria pfeifferi* est bien représentée dans la Sissili et dans le Nahouri, *B. globosus* l'est dans la Sissili où *B. senegalensis* est beaucoup plus rare.

La carte n°7 par contre montre une prédominance de *B. globosus* surtout dans la province du Boulgou. *B. pfeifferi* est aussi bien représenté dans les trois provinces tandis que *B. truncatus* est limité dans les provinces du Ganzourgou et du Kouritenga. Les trois autres espèces *B. senegalensis*, *B. forskalii* et *B. umbilicatus* ont été récoltées dans le bassin du barrage hydro-agricole de Bagré. C'est dire que les 6 espèces présentes au Burkina peuvent se retrouver dans l'hydrosystème de Bagré. Compte tenu de l'importance des aménagements qui sont prévus et de la densité des populations qui s'implanteront dans la zone, un suivi malacologique est indispensable dans la zone d'influence du barrage de Bagré.

I - 5 Les provinces de l'Ouest et du Sud-Ouest

Ces provinces couvrent trois zones climatiques à savoir la zone nord-soudanienne avec les provinces du Sourou, de la Kossi et du Mouhoun (carte N°8), la zone du climat sud-soudanien avec les provinces de la Comoé et du Poni (carte n°10).

Les provinces de la Kossi, du Mouhoun et du Sourou ont peu de barrages en dehors de l'hydrosystème du Sourou. Sur le plan malacologique la région est dominée par *B. senegalensis* et *B. truncatus*. *B. pfeifferi* est cependant présent dans les canaux d'irrigation du Sourou ; *B. globosus* a été récolté à l'extrême ouest dans la Kossi et *B. forskalii* a été observé dans une mare temporaire au Sourou et dans un cours d'eau temporaire.

Dans les provinces sud-soudanienne du KénéDougou, du Houet et de la Bougouriba, *B. pfeifferi* est bien représenté. Le KénéDougou et le Houet qui sont des zones de sources de cours d'eau ont peu de biotopes positifs.

B. globosus a été récolté dans la Bougouriba et le Houet, *B. forskalii* a été récolté dans les trois provinces alors que *B. senegalensis* est dominant dans la Bougouriba.

Dans les zones de la région sub-soudanienne des provinces de la Comoé et du Poni, *B. pfeifferi* est fortement représenté ainsi que *B. globosus* et *B. forskalii* dans la Comoé. *B. senegalensis* a été récolté dans deux sites au Poni et dans un site de la Comoé. *B. truncatus* a été récolté dans un seul biotope de la Comoé.

III - Discussion, conclusion

Les prospections antérieures à 1970 ont eu le mérite de mettre en corrélation l'endémie bilharzienne au sein des populations des régions étudiées avec la présence de *Bulinus* et/ou de

Biomphalaria. Les informations qui ressortent des quatre enquêtes de terrain (GAUD, 1955 ; GAUD et SANSARICQ, 1959 ; McMULLEN et FRANCOIS, 1960, 1962) à Ouahigouya, Ouagadougou et Bobo-Dioulasso permettent de mettre en relief la répartition bioécologique des mollusques hôtes intermédiaires potentiels des schistosomes avec *Bulinus* au sud, au centre et au nord, *Biomphalaria* au sud et parfois au centre.

Les prospections réalisées de 1970 à 1980 par les équipes de l'OCCGE basées à Bobo-Dioulasso ont concerné la malacologie et la parasitologie ce qui leur a permis de dégager la corrélation entre l'endémie bilharzienne et la présence d'hôtes intermédiaires des schistosomes.

A partir de 1980 diverses études ont été entreprises dans la région de Kaya (Le BRAS et al., 1982), à Kongoussi (COMPAORE, 1986) ; dans le Houet (BELEM, 1982), sur le site du barrage hydro-électrique de Kompienga (BANI, 1989), dans l'Ouhritenga (TRAORE et al., 1990) sur le site du barrage hydro-agricole et hydro-électrique de Bagré (ZAN, 1992).

Les résultats de la distribution des espèces qui sont présentés ici renforcent certains aspects des résultats antérieurs, il apparaît nettement que chaque espèce a sa propre niche écologique c'est-à-dire l'ensemble des caractéristiques écologiques qui conditionnent son existence et qui se rapportent à l'habitat, à la nutrition, à la reproduction, à la résistance aux facteurs du milieu et aux rapports avec les espèces concurrentes ou ennemies.

Bulinus senegalensis

Bulinus senegalensis est présent dans toutes les zones bio-écologiques du Burkina Faso avec une plus grande fréquence au niveau des mares temporaires des saisons pluvieuses où la présence de l'eau en saison des pluies, la forte hygrométrie de l'air, la faiblesse de l'évapotranspiration et des faibles amplitudes thermiques favorisent son épanouissement.

La distribution de cette espèce semble être influencée par son adaptation aux mares temporaires en eau pendant moins de 8 mois de l'année. La mise en œuvre des mécanismes d'estivation constitue certainement la solution de son maintien dans ces mares. La faible capacité de ce type de plan d'eau entraîne des changements importants de pH et d'oxygène dissout (SYMOENS et al., 1982 ; ILTIS, 1969) et rend la faune très spécifique. Les recherches menées sur les mares temporaires en Afrique de l'Ouest, (DUKE et McCULLOUGH, 1954 ; SMITHERS, 1956 ; WILKINS, 1977 ; GOLL et WILKINS, 1984 ; BETTERTON et al., 1983, 1988 ; VERA et al., 1991) ont montré l'importance des mares temporaires en tant que biotopes privilégiés de *B. senegalensis*. De façon plus globale en Afrique de l'Ouest *B. senegalensis* est un mollusque largement distribué le long de la bande sahélienne. Il a été signalé en Gambie (SMITHERS, 1956), au Sénégal et en Mauritanie (WRIGHT, 1973), au Mali (SELLIN et al., 1980), au Niger (WRIGHT, 1973) et au Nigéria (BETTERTON et al., 1983).

Bulinus truncatus

B. truncatus est présent dans toutes les zones bioclimatiques du pays et apparaît comme une espèce cosmopolite avec cependant une préférence pour les milieux aquatiques stagnants et permanents. Le changement radical du milieu aquatique par la stagnation (sous forme de barrages) a été démontré (SYMOENS et al., 1982) comme étant à la base de la prolifération de la faune malacologique en particulier de *B. truncatus*. En Afrique de l'Ouest *B. truncatus* est présent de la

zone soudanienne à la zone saharienne (SELLIN et al., 1980b). Il a été récolté dans les zones désertiques du Niger (MOUCHET et al., 1990) ; ce bulin est peu présent en zone forestière mais peut coloniser des écosystèmes particuliers, comme les systèmes lagunaires en Côte d'Ivoire (N'GORAN, 1987).

Bulinus globosus

B. globosus est absent dans toute la zone sahélienne, il apparaît comme l'espèce des cours d'eau et des marigots. Les traits communs à ces biotopes sont leur encombrement en végétation aquatique ou en débris, la permanence des eaux et un écoulement diffus des eaux durant la majeure partie de l'année.

Selon SELLIN et al (1980b) la répartition de *B. globosus* s'étend de la zone forestière jusqu'à la limite nord de la zone à climat sahélo-soudanien. Cependant, *B. globosus*, comme *B. pfeifferi*, colonise préférentiellement les milieux aquatiques des zones à climats guinéen et soudano-guinéen et s'adapte aussi aux canaux d'irrigation des zones à climat sahélien comme le Niger, il peut aussi développer des populations importantes dans des milieux temporaires comme au Nigéria (BETTERTON et al., 1988).

Bulinus forskalii

B. forskalii occupe les plans d'eau temporaires comme *B. senegalensis* mais à la différence de ce dernier, ces biotopes sont préférentiellement les marigots temporaires, les cours d'eau à écoulement lent, encombrés de débris et de végétation aquatique.

B. forskalii est présent dans la plupart des pays limitrophes du Burkina Faso : Mali, Niger, Côte d'Ivoire, Togo, (CERMES/OCCGE 1990). On le rencontre de la zone à climat guinéen à la zone sahélienne. Ce bulin colonise aussi bien les mares temporaires que les mares permanentes avec une préférence pour les biotopes pérennes ; il se développe aussi dans les canaux d'irrigation des aménagements hydro-agricoles.

Bulinus umbilicatus

Bulinus umbilicatus est localisé dans l'Est du Burkina Faso au niveau des barrages de la Tapoa dans la province de la Tapoa, de Bagré dans la province du Boulgou, de la Kompienga dans la province du Gourma, de Nazinga dans le Nahouri ; sa présence dans le marigot de la forêt classée du barrage de Ouagadougou est discutable compte tenu du mauvais état de conservation des échantillons qui ont été identifiés ; il pourrait aussi avoir été introduit accidentellement comme quelques espèces végétales aquatiques de ce site (OUEDRAOGO, 1990).

B. umbilicatus a été signalé essentiellement dans des biotopes temporaires situés en zone sahélienne. Son aire de distribution s'étend en Mauritanie (MANDAHL-BARTH, 1973), au Nigéria (BETTERTON et al., 1983) au Sénégal (DIAW et VASSILIADES, 1987) au Mali (MANDAHL-BARTH 1973 ; SELLIN et al., 1980 ; MADSEN et al., 1987), au Niger il est surtout présent en saison des pluies (BREMONT et al., 1991).

Biomphalaria pfeifferi

Biomphalaria pfeifferi se rencontre dans les mêmes zones écologiques que *Bulinus globosus*. Il est absent de la zone sahélienne.

Dans toute la zone au sud du 12^{ème} parallèle du Burkina Faso on enregistre donc une fréquence élevée de *B. pfeifferi*. Cette situation permet de suspecter l'importance que pourrait avoir la schistosomose intestinale souvent sous-estimée par rapport à la schistosomose urinaire dans cette partie du pays.

B. pfeifferi a été rencontré dans les biotopes à climat guinéen et soudanien ; préférentiellement dans les milieux aquatiques à faible variation thermique. Ce planorbe a aussi été signalé, en zone saharienne, au niveau de résurgences dans le massif de l'Aïr au Niger (SELLIN et al, 1980 b).

Dans l'ensemble le Burkina Faso se présente comme un carrefour d'hôtes intermédiaires en Afrique de l'Ouest à l'exemple de son réseau hydrographique qui recoupe celui du Niger, de la Volta, de la Comoé et de la Pendjari.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - BANI S. (1989). - Impacts des barrages de retenue d'eau sur le développement de la schistosomiase : cas du barrage hydro-électrique de la Kompienga au Burkina Faso. Etude de la prévalence, des facteurs de risques de la schistosomiase urinaire ainsi que de sa connaissance par les populations. E.I.E.R. Ouagadougou Burkina Faso ; E.P.F.L. Lausanne Suisse 67 pages + annexe
- 2 - BELEM A.P. (1982). - Contribution à l'étude de la bilharziose à *Schistosoma mansoni* et essai d'un traitement de masse par le vancil en Haute Volta. Doctorat en Médecine, Faculté de Médecine Université d'Abidjan 141 p.
- 3 - BETTERTON C., FRYER S. E., WRIGHT C. A. (1983). - *Bulinus senegalensis* (Mollusca : Planorbidae) in northern Nigeria. Ann. Trop. Med. Parasitol., 77 (2) : 143-149.
- 4 - BETTERTON C., NDIFON G.T., TAN R. M. (1988). Schistosomiasis in Kano state, Nigeria. Field studies on estivation in *Bulinus truncatus rohlfsi* (Clessin) and *B. globosus* (Morelet) and their susceptibility to local strains of *Schistosoma haematobium* (Bilharz) ; Ann. Trop. Med. Parasitol., Vol. 82 (6), 1988 : 571-579.
- 5 - BREMONT P., NAMEOUA B., SELLIN E., MOUCHET F., VERA C. et SELLIN B. (1991). - Les bilharzioses humaines à *Schistosoma haematobium* et animales à *Schistosoma bovis* et *Schistosoma curasoni* dans le centre du Niger : Enquête malacologique sur les mollusques hôtes intermédiaires dans les départements de Zinder et Maradi. Rapport CERMES N°1/91.
- 6 - CERMES/OCCGE (1990). - Les schistosomoses. Actes de la conférence internationale OCCGE. Niamey 30 janvier - 2 février 1990 : 250p.
- 7 - COMPAORE H. (1986). - Infestation bilharzienne à *Schistosoma haematobium* dans la province du Bam (Burkina Faso). A propos d'une étude multidisciplinaire. Thèse de Doctorat en Médecine E.S.S.S.A. Université de Ouagadougou : 158p.
- 8 - DIAW O.T. et VASSILIADES G. (1987). - Epidémiologie des schistosomoses du bétail au Sénégal. Rev. Elev. Méd. Pays Tropicaux, 40 (3) : 265-274

- 9 - DUKE B. O. L. et McCULLOUGH F. S. (1954). - Schistosomiasis in the Gambia. II. The epidemiology and distribution of urinary schistosomiasis. Ann. Trop. Med. Parasitol., 48, 287-199.
- 10 - GAUD J., 1955. - Les bilharzioses en Afrique Occidentale et en Afrique Centrale. Bull. WHO, 13 : 209-258.
- 11 - GOLL P.H. et WILKINS H.A. (1984). - Field studies on *Bulinus senegalensis* (Muller) and the transmission of *Schistosoma haematobium* infection in a gambian community. Tropenmed. Parasitol. 35 : 29-36.
- 12 - GUINKO S. (1984). - Végétation de la Haute Volta - Thèse Doctorat ès Sciences Naturelles U.E.R. Aménagement et Ressources Naturelles Université de Bordeaux III 2 vol. 394p.
- 13 - ILTIS A. (1969). - Phytoplancton des eaux natronées du Kanem (Tchad) II. Les mares temporaires. Cah. ORSTOM. Ser. Hydrobiol. vol III, (3-4) : 3-18.
- 14 - LE BRAS M., GIAP G., FAUCHER P. (1982). - Activités humaines, aménagements hydro-agricoles et Schistosomiase urinaire. Approche méthodologique et résultats (à propos d'une étude préliminaire en Haute-Volta). Bull. Soc. Path. Ex., 75 : 44-54.
- 15 - MADSEN H., COULIBALY G. et FURU P. (1987). - Distribution of freshwater snail in the river basin in Mali with special reference to the intermediate host of schistosomes. Hydrobiologia, 146 : 7788.16 - MANDALH-BARTH G.(1973). - Description of new species of african fresh water molluscs. Proc. Malacol. Soc. of London, 40 : 277-286.
- 17 - McMULLEN D.B. et FRANCOU J. (1960). - Rapport préliminaire fait par l'équipe consultative de l'OMS sur la bilharziose : troisième partie Haute-Volta. Doc.Tech. OCCGE, 1960 : 71p.
- 18 - MOUCHET F., VERA C., BREMOND P., DEVIDAS A. et SELLIN B. (1990). - La Schistosomose urinaire dans le massif saharien de l'Aïr (République du Niger), Bull. Soc. Pathol. Ex., 83 : 249-256.
- 19 - N'GORAN K.E. (1987). - Situation épidémiologique des schistosomiasés en zone rurale du centre de la Côte d'Ivoire. Influence d'un barrage à vocation agro-pastorale. Thèse de 3ème cycle C.E.M.V., Faculté des Sciences et Techniques. Université Nationale de Côte d'Ivoire, 108p.
- 20 - OUEDRAOGO L.R. (1990). - Enquête de la végétation aquatique et semi-aquatique des barrages de Ouagadougou - Mémoire de D.E.A., ISN-IDR - Université de Ouagadougou, 131p.
- 21 - SANSARRICQ H. (1959). - La bilharziose à *Schistosoma haematobium* en Haute Volta dans la région de Bobo-Dioulasso. Med. Trop., vol. 19, (3) : 345-349.
- 22 - SELLIN B. et ROUX J. (1973). - Enquête sur les mollusques vecteurs de bilharzioses dans la région de Ouagadougou. (Haute Volta). Doc. Tech. OCCGE, N°5442.
- 23 - SELLIN B. et SIMONKOVICH E. (1975). - Les mollusques hôtes intermédiaires des bilharzioses dans la région de Tenkodogo (Haute-Volta). Doc. Tech. OCCGE, N°6025.
- 24 - SELLIN B. et SIMONKOVICH E. (1977). - Les mollusques hôtes intermédiaires des bilharzioses dans la région de Kampti. (Haute-Volta). Doc. Tech. OCCGE, N°6337.
- 25 - SELLIN B. et SIMONKOVICH E. (1978a). - Enquête sur les mollusques hôtes intermédiaires des bilharzioses dans les régions de Kombissiri et Ziniaré. (Haute-Volta). Doc. Tech. OCCGE, N°6873.
- 26 - SELLIN B. et SIMONKOVICH E. (1978b). - Enquête sur les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasés dans la région de Banfora. (Haute-Volta). Doc. Tech. OCCGE, N°6874.
- 27 - SELLIN B. et SIMONKOVICH E., DIARASSOUBA Z. (1980a). - Les mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasés dans le secteur de Dori, Kaya, Ouahigouya et Dedougou. Doc. Tech. OCCGE, N°7357.
- 28 - SELLIN B. et SIMONKOVICH E., ROUX J. (1980b). - Etude de la répartition des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomiasés en Afrique de l'Ouest. Premiers résultats. Méd. Trop., 40, (1), 31-40.
- 29 - SMITHERS S.R. (1956). - On the ecology of schistosome vectors in the Gambia. With evidence of their role in transmission. Trans. of Royal Soc. Trop. Méd. Hyg., 50 (4) : 354-365.
- 30 - SYMOENS J. J., BURGIS M., GAUDET J. J. (1982). - Ecologie et utilisation des eaux continentales africaines. Se. Tech. PNUE, 1, 1982, 212p.
- 31 - TRAORE L.K., OUEDRAOGO L.H., PIETRA V. et NACOUUMA I. (1990). - Prévalence de l'infection à *Schistosoma haematobium* et relation bilharziose-hématurie dans deux villages du Burkina Faso. Méd. Afr. Noire - 1990 : 100-107.
- 32 - TROTOBAS J., SELLIN B., et SIMONKOVITCH E. (1974). - Enquête sur le site du futur barrage de Noubiel. Doc.Tech.OCCGE, N°6367.
- 33 - VILLENAVE D. (1983). - Organisation de l'espace et schistosomiase urinaire dans trois communautés mossi de la région de Kaya en Haute Volta. Thèse de 3ème cycle UER de géographie Université de Bordeaux III : 331 pages.
- 34 - WILKINS H.A. (1977). - *Schistosoma haematobium* in a gambian community. I. The intensity and prevalence of infection. Ann. Trop. Med. Parasitol. (71) 53-58.
- 35 - WRIGHT W. H. (1973). - Geographical distribution of Schistosomiase and their intermediate hosts. In Epidemiology and Control of Schistosomiasis (bilharziasis). Ansari Ed. OMS, Genève : 32-247.
- 36 - ZAN S. (1992). - Enquête sanitaire de base dans la zone de l'aménagement de Bagré : A propos d'une étude sur les schistosomiasés et les autres parasitoses intestinales majeures (liées à l'hygiène de l'eau). Th. Doct. d'Etat. - Faculté des Sciences de la Santé - Université de Ouagadougou.

Fig 2 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces du Yatenga (29), du Bam (1), du Sanmatenga (23) et du Namentenga (17)

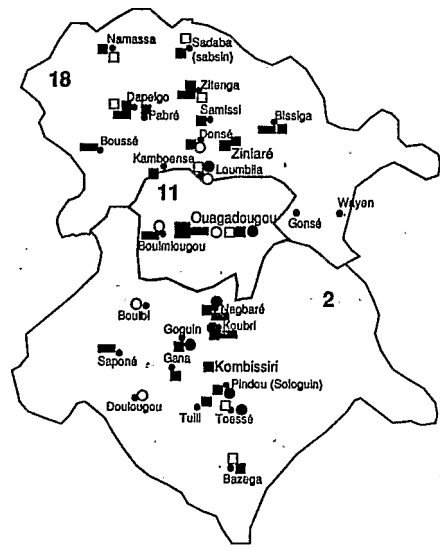
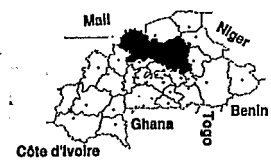
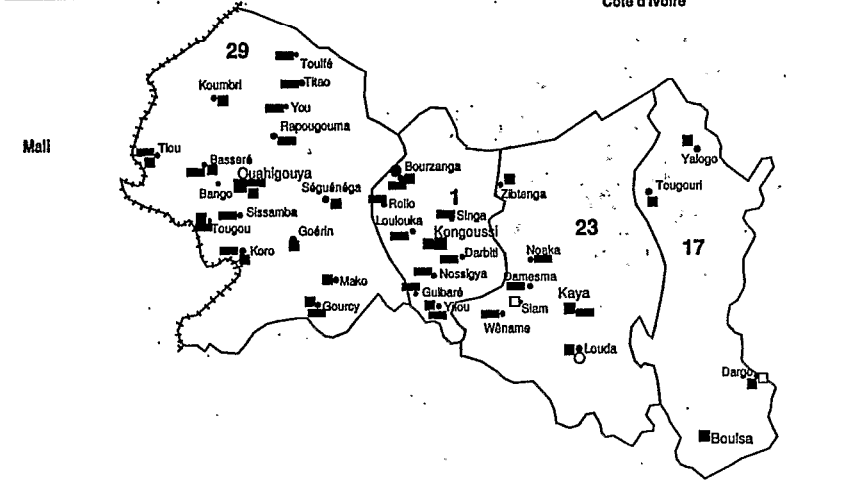


Fig 4 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces de l'Ouhittenga (18), de Kadogo (11) et de Bazega (2).

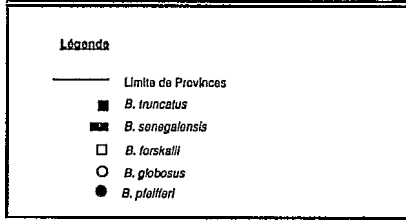


Fig 5 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces du Soum (26), du Seno (24) et de l'Oudalan (19)

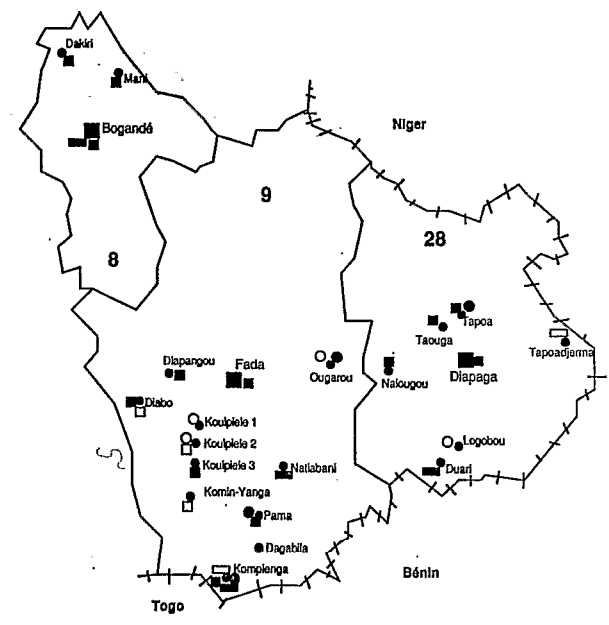
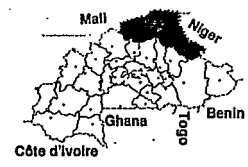
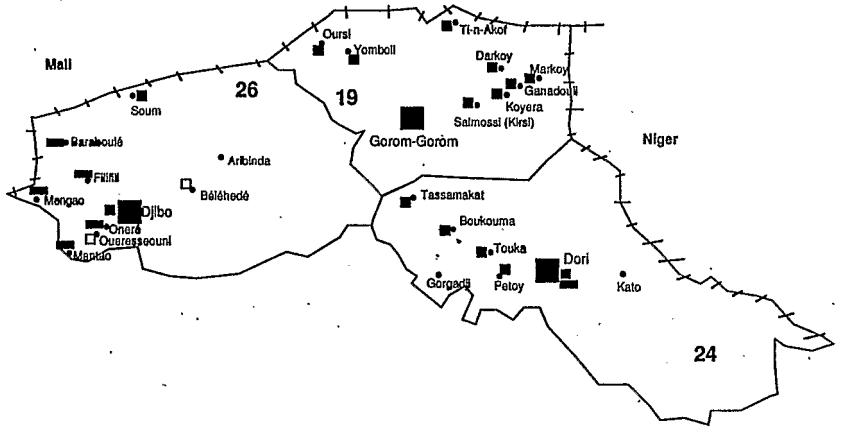
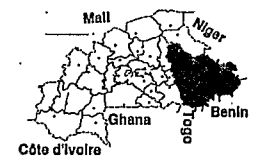
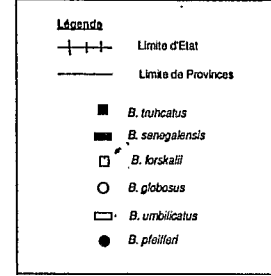


Fig 3 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces de la Gagna (8), du Gourma (9) et de la Tapoa (28)



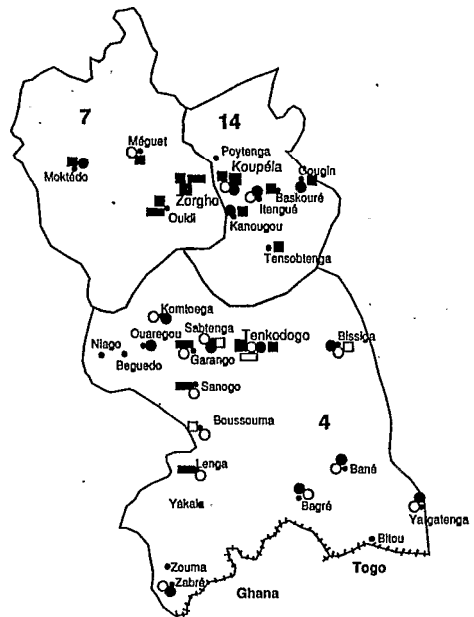


Fig 7 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces de Ganzourgou (7), de Kouritenga (14) et de Boulgou (4)

Légende

- +++ Limite d'Etat
- Limite Provinces
- *B. truncatus*
- *B. senegalensis*
- *B. forskalii*
- *B. globosus*
- *B. umbilicatus*
- *B. pfeifferi*

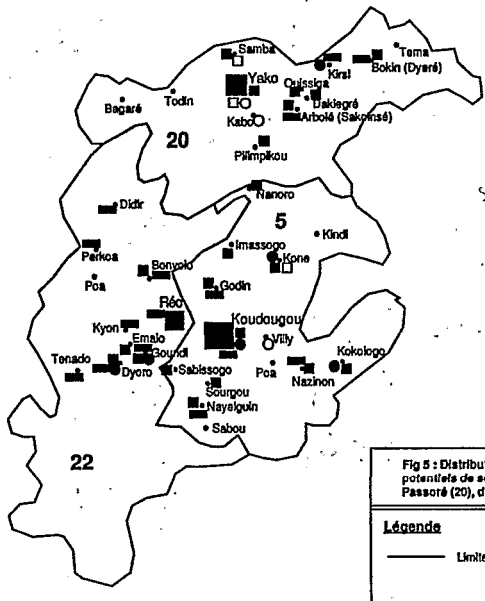


Fig 5 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces du Passaré (20), du Boukramé (5) et du Sanguié (22)

Légende

- Limite de Provinces
- *B. truncatus*
- *B. globosus*
- *B. senegalensis*
- *B. pfeifferi*
- *B. forskalii*

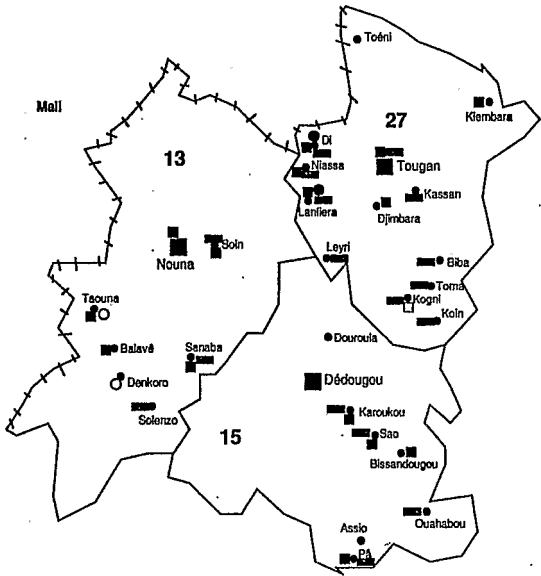


Fig 8 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces de la Kossé (13), du Sourou (27) et du Mouhoun (15)

Légende

- +++ Limite d'Etat
- Limite de Provinces
- *B. truncatus*
- *B. senegalensis*
- *B. forskalii*
- *B. globosus*
- *B. pfeifferi*

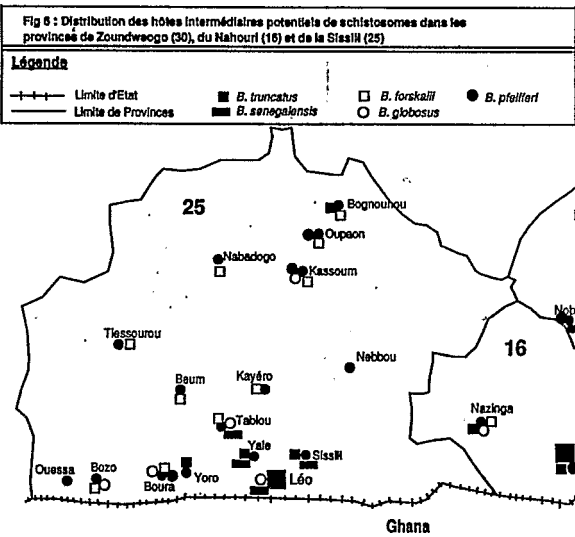


Fig 6 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces de Zoundwago (25), du Nahouri (16) et de la Sissili (25)

Légende

- +++ Limite d'Etat
- Limite de Provinces
- *B. truncatus*
- *B. senegalensis*
- *B. forskalii*
- *B. globosus*
- *B. pfeifferi*

Fig 9 : Distribution des hôtes intermédiaires des schistosomes dans les provinces du Kéné Dougou (12), du Houet (10) et de la Bougouba (3)

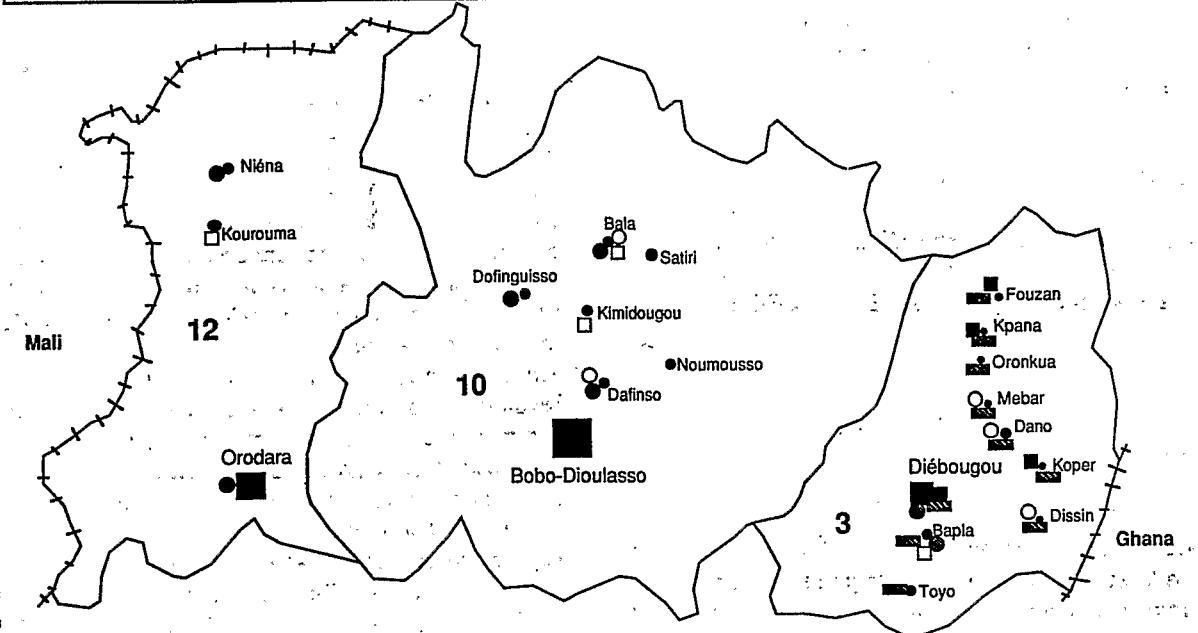


Fig 10 : Distribution des hôtes intermédiaires potentiels de schistosomes dans les provinces de la Comoé (6) et du Poni (21)

