

# Étude épidémiologique de la bilharziose intestinale à Djohong (Adamaoua — Cameroun)

## 2. Résultats des tests immunologiques <sup>(1)</sup>

Christian P. RACCURT <sup>(2)</sup>, Philippe LABROUSSE <sup>(3)</sup>,  
Martine APPRIOU <sup>(4)</sup>, Marie-Thérèse LAMBERT <sup>(5)</sup>,  
Jean BOULOUMIÉ <sup>(6)</sup>, Jean TRIBOULEY <sup>(7)</sup>,  
Christian RIPERT <sup>(8)</sup>

---

### Résumé

À Djohong, 40,1 % des sérums étudiés sont positifs (anticorps IgM) en immunofluorescence indirecte et 46,8 % des urines testées à l'aide d'un anticorps monoclonal contiennent l'antigène polysaccharidique spécifique.

Dans les deux sexes, la prévalence des séropositifs ainsi que la moyenne des titres en anticorps augmentent rapidement avec l'âge (pic entre 10-14 ans), puis diminuent chez les adultes jeunes et persistent en plateau chez les plus âgés. Les courbes divergentes de la séropositivité et du titre en anticorps en fonction de l'âge, selon le résultat positif ou négatif de la coprologie parasitaire, traduisent la prédominance de l'émission d'œufs de *Schistosoma mansoni* dans les selles des jeunes sujets parasités. À partir de 30 ans, les deux courbes se superposent, signifiant que les bilharziens chroniques sont moins souvent parasitologiquement positifs et ont un titre sérologique bas.

Les prévalences de la bilharziose intestinale à Djohong, selon l'âge et le sexe, évaluées en fonction de l'élimination d'un antigène spécifique dans les urines ou d'œufs de *S. mansoni* dans les selles, sont parallèles. La première méthode rend compte d'une prévalence beaucoup plus élevée chez les enfants de moins de dix ans. Cette méthode, plus sensible, est un complément d'autant plus utile à l'examen coprologique que la charge parasitaire est faible (chez les femmes et les enfants) ou l'infestation récente (chez les enfants). Associées, ces deux méthodes de diagnostic permettent de déterminer avec précision le profil épidémiologique de la bilharziose intestinale dans un foyer. À Djohong, les enfants sont exposés à l'infestation dès leur plus jeune âge. Le groupe le plus dangereux pour la transmission est constitué par les jeunes cultivateurs mâles des ethnies Gbaya, Laka, Dourou et Mboum, responsables de la contamination massive des sites de transmission.

**Mots-clés :** Épidémiologie — Bilharziose intestinale — Immunofluorescence — Antigène polysaccharidique urinaire — Adamaoua — Cameroun.

---

(1) Étude réalisée dans le cadre de la convention entre l'Université de Bordeaux II et l'O.C.E.A.C.

(2) Chef de travaux de Parasitologie médicale, Université de Bordeaux II, 146, rue Léo-Saignat, 33076 Bordeaux Cedex.

(3) Assistant d'Immunologie, Université de Bordeaux II.

(4) Assistante d'Immunologie parasitaire, Université de Bordeaux II.

(5) Attachée de Parasitologie médicale, Université de Bordeaux II.

(6) Médecin Principal du Service de Santé des Armées, Chef de la Section Provinciale de Médecine Préventive de l'Adamaoua, B.P. 55, Ngaounéré, Cameroun.

(7) Professeur d'Immunologie parasitaire, Université de Bordeaux II.

(8) Professeur de Parasitologie médicale, Université de Bordeaux II.

## Summary

EPIDEMIOLOGICAL SURVEY OF INTESTINAL SCHISTOSOMIASIS IN DJOHONG (ADAMAWA — CAMEROON). 2. IMMUNOLOGICAL RESULTS. At Djohong, the immunofluorescent test is positive in 40,1 % of the sera of the inhabitants, and 46,8 % of the urine tested with a monoclonal antibody contain the specific polysaccharidic antigen characteristic for the genus *Schistosoma*.

In both sexes the prevalence and the geometrical mean reciprocal titer are increasing rapidly with age, with a pick between ten and 14 years, decreasing in young adults, persisting as a plateau among the old people. Both the percentage of positive indirect immunofluorescence test, and their respective titers, are higher in the young patients with eggs of *Schistosoma mansoni* in their stools than among others without eggs. Inversely, no difference is observed between subjects more than 30 years old, with or without eggs of *S. mansoni* in their stools.

The prevalence by age and sex measured by antigen excretion in urine is similar to the one measured by elimination of eggs in the stools. Among children, the antigen detection is more sensitive than stool examination. Both methods are useful and complementary for the assessment of the epidemiological status of schistosomiasis in a focus. At Djohong, children are infected very early although very few of them are eliminating eggs of *S. mansoni* in their stools. The most important group for the dissemination of the parasite is represented by young males belonging to the ethnical groups involved in agriculture : Gbaya, Laka, Duru, Mbum.

**Key words :** Epidemiology — Intestinal Schistosomiasis — Immunofluorescence — Urinary Polysaccharidic Antigen — Adamawa — Cameroon.

En complément des méthodes coprologiques utilisées pour l'étude du foyer de bilharziose intestinale de Djohong (Raccurt *et al.*, 1987), deux techniques immunologiques sont mises en œuvre pour mieux apprécier l'importance de l'endémie dans le foyer, et pour mieux déterminer les groupes les plus exposés à l'infestation, ainsi que ceux qui sont les plus dangereux pour la transmission du parasite dans la population. La première est la technique classique d'immunofluorescence indirecte sur le sang capillaire sec pour la mise en évidence des anticorps antibilharziens circulants. La deuxième est une nouvelle méthode permettant la détection d'un antigène bilharzien spécifique éliminé et concentré dans les urines des sujets infestés, à l'aide d'un anticorps monoclonal.

## Matériel et méthodes

### POPULATION ÉTUDIÉE

Les examens sérologiques sont faits sur l'échantillon de population qui a été sélectionné en juillet 1985 pour l'étude coprologique. La recherche de l'antigène spécifique dans les urines est réalisée sur un sous-échantillon du précédent, obtenu lors du deuxième passage de janvier 1986.

### TECHNIQUES IMMUNOLOGIQUES

#### Recherche des anticorps dans le sérum

Le sang, prélevé à la pulpe du doigt dans un tube capillaire hépariné de 75 µl, est déposé sur un rectangle de papier buvard Canson<sup>®</sup> et séché selon la technique d'Ambroise-Thomas et Kien Truong (1968). Les échantillons sont conservés à -20° C en présence de silicagel.

Les anticorps antibilharziens sont détectés par immunofluorescence indirecte, sur coupes de vers femelles de *Schistosoma mansoni* fixées par le fixateur de Rossman, selon la technique de Nash (1982). Cette technique permet de visualiser des anticorps de la classe des IgM, dirigés contre les structures polysaccharidiques de l'épithélium intestinal du ver. Elle est réalisée avec un conjugué anti-IgM\*. Après réhydratation en tampon, chaque éluat est traité à la dilution au 1/10. Les sérums positifs sont ensuite titrés par dilutions successives.

#### Recherche de l'antigène spécifique dans les urines

Après recueil des urines sur le terrain 10 ml sont prélevés et conservés en présence de cinq gouttes de solution de merthiolate à 1 %. Au laboratoire, les urines sont testées à l'aide d'un anticorps monoclonal dirigé contre un épitope de l'épithélium intestinal de *S.*

\* Conjugué anti-IgM NORDIC<sup>®</sup>, dilué au 1/80 en tampon PBS pH 7,2, additionné de bleu d'Evans au 1/10 000.

mansoni adulte. L'anticorps monoclonal est obtenu selon la technique d'Appriou *et al.* (1986) chez la souris parasitée expérimentalement, à partir d'hybridomes producteurs d'anticorps contre les structures de l'épithélium intestinal de *S. mansoni* adulte, sélectionnés par une réaction d'immunofluorescence décrite par Tribouley *et al.* (1983a). La recherche de l'antigène bilharzien dans les urines se fait par une réaction d'inhibition de l'hémagglutination passive selon la procédure de Ripert (com. pers.), à l'aide d'érythrocytes de moutons sensibilisés au contact d'un extrait antigénique ovulaire préparé selon la technique de Tribouley *et al.* (1983b).

**Résultats**

**ÉCHANTILLONS DE POPULATION ÉTUDIÉS**

Chez les 808 personnes enregistrées lors du premier passage, 798 (soit 98,7 % des sujets sollicités) ont eu un prélèvement sanguin. L'échantillon est formé de 362 sujets de sexe masculin (soit 45,4 %) et de 436 de sexe féminin. Le profil de la pyramide des âges, conforme à celui de la population rurale au Cameroun, avec un net déficit des adultes jeunes de sexe masculin, traduit l'émigration de cette fraction de la population vers les grands centres urbains du pays.

Le sous-échantillon examiné pour la recherche de l'antigène spécifique dans les urines est formé de

267 personnes qui se décomposent en 142 de sexe masculin (53,2 %) et 125 de sexe féminin. Ils se répartissent dans toutes les tranches d'âges, selon la pyramide de la figure 2. On observe un défaut de réponse de la part des petites filles âgées de moins de cinq ans par rapport aux garçons du même âge.

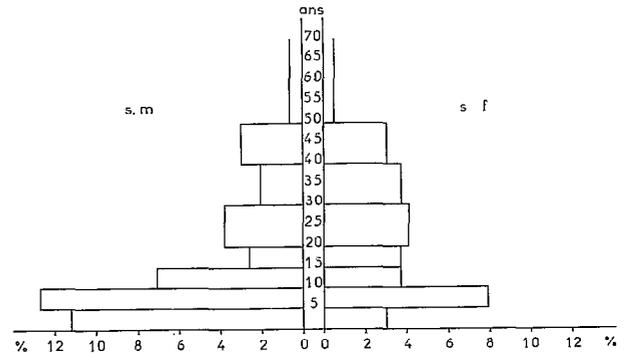


FIG. 2. — Pyramide des âges du sous-échantillon des sujets qui ont fourni des urines pour la recherche de l'antigène polysaccharidique spécifique

**RÉSULTATS DE LA RECHERCHE D'ANTICORPS SÉRIQUES**

*Évolution de la prévalence de l'infestation selon l'âge et le sexe*

L'évolution de l'infestation bilharzienne selon l'âge et le sexe, d'après les résultats de la réaction d'immunofluorescence indirecte, est présentée sur le graphique de la figure 3. La prévalence croît rapidement avec l'âge dans les deux sexes, atteignant son maximum entre 10 et 14 ans d'âge, avec 65 % de garçons et 65,9 % de filles séropositifs. Chez les adultes, la prévalence décroît progressivement avec l'âge : chez les sujets âgés de plus de 45 ans, 35,4 % de sexe masculin et 40 % de sexe féminin sont séropositifs. On n'observe pas de différence entre les deux sexes (tabl. I).

L'évolution des titres sérologiques moyens (G.M.R.T. \*) montre sur la figure 4 que les valeurs les plus élevées sont atteintes entre 10 et 14 ans d'âge dans les deux sexes (G.M.R.T. = 10,44 et 10,74 respectivement chez les garçons et les filles de 10 à 14 ans). Ensuite, les titres diminuent progressivement avec l'âge.

*Prévalence de l'infestation en fonction de l'ethnie*

La prévalence des sujets sérologiquement positifs est significativement plus élevée dans les ethnies tradi-

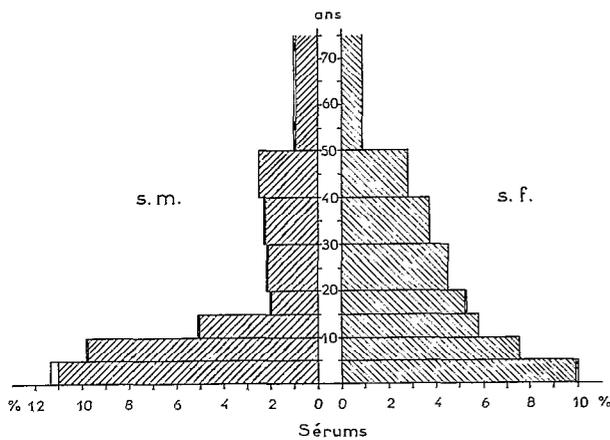


FIG. 1. — Répartition en fonction de l'âge et du sexe de l'échantillon de population étudié : la partie hachurée de la pyramide correspond à la fraction de l'échantillon (98,7 %) qui a fourni du sérum

\* G.M.R.T. : Geometrical Mean Reciprocal Titer s'obtient à l'aide de la formule :  $f(\log x)/N$  ( $x$  = l'inverse du titre d'anticorps,  $N$  = le nombre total de sérums).

TABLEAU I

Distribution de l'infestation bilharzienne en fonction du sexe dans la population étudiée d'après la présence d'anticorps sériques et d'un antigène spécifique éliminé dans les urines

	Sexe masculin				Sexe féminin				Sexes masculin & féminin			
	n	pos	%	i-c	n	pos	%	i-c	n	pos	%	i-c
Anticorps Ig M	362	138	38,1 ± 5,0		436	182	41,7 ± 4,6		798	320	40,1 ± 3,4	
Antigène spéc.	142	70	49,3 ± 8,2		125	55	44,0 ± 8,7		267	125	46,8 ± 3,2	

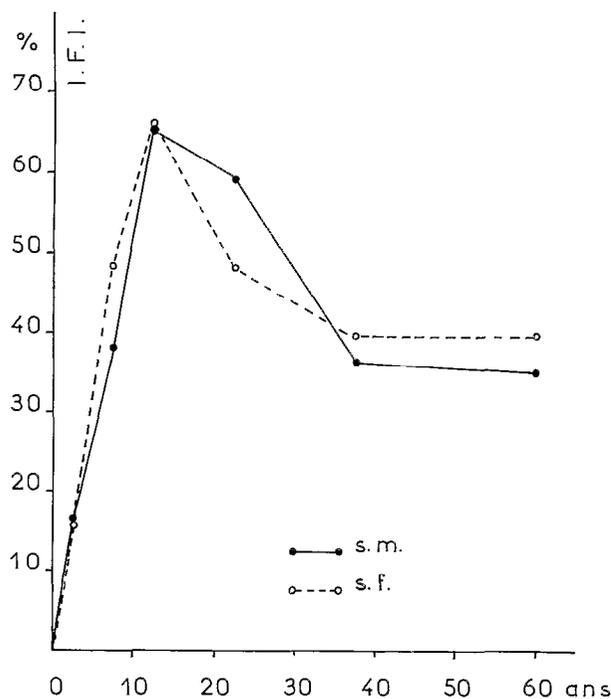


FIG. 3. — Prévalence de la bilharziose selon l'âge et le sexe d'après les résultats de la réaction d'immunofluorescence indirecte (I.F.I.)

tionnellement orientées vers la chasse et la culture (Gbaya, Laka, Dourou, Mborou) que dans celles d'origine peule (Foulbé, Mbororo) qui s'adonnent au commerce ou à l'élevage itinérant. Le test du  $\chi^2$  (= 11,22), appliqué sur les résultats reportés dans le tableau II, montre que cette différence est significative avec un risque inférieur à 1 %.

De même, le titre moyen en anticorps des sujets

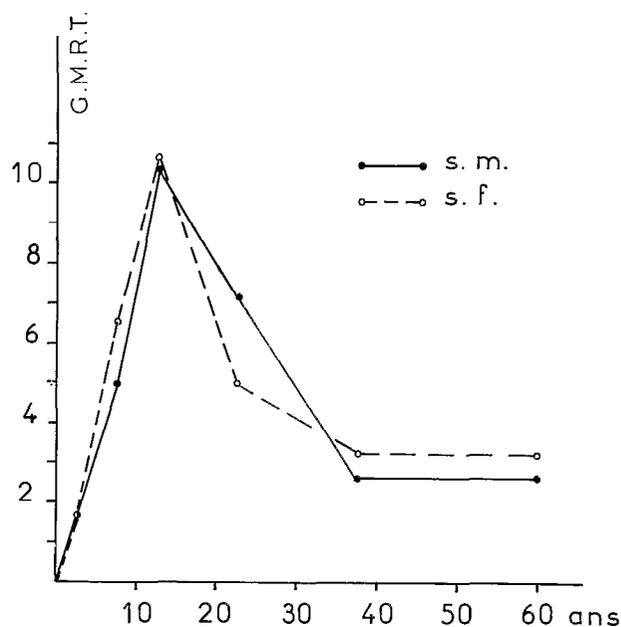


FIG. 4. — Évolution des titres sérologiques moyens (G.M.R.T.) selon l'âge et le sexe

des ethnies qui chassent et cultivent (G.M.R.T. = 4,83) est pratiquement deux fois plus élevé que celui des sujets d'origine peule (G.M.R.T. = 2,29).

#### Étude de la séropositivité en fonction de l'élimination ou non des œufs de *S. mansoni* dans les selles

Les résultats sont présentés par les courbes des figures 5 et 6. On y observe que la réaction d'immunofluorescence est plus souvent positive chez les sujets qui éliminent des œufs dans les selles (127 sur 206, soit

TABLEAU II

Répartition des séropositivités et des titres en fonction de l'ethnie

Ethnie	n	pos	%	i-c	G.M.R.T.
Gbaya, Laka, Dourou, M'boum	599	252	42,1 ± 4,0		4,25
Foulbé, Mbororo	126	34	27,0 ± 7,8		2,29
Autres	73	34	46,6 ± 11,4		4,83

i-c : intervalle de confiance à 5 %.

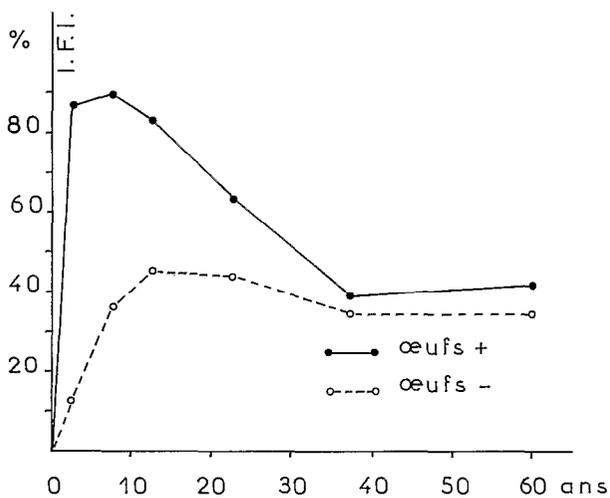


FIG. 5. — Pourcentage de sujets présentant, dans les différentes classes d'âge, une réaction d'immunofluorescence indirecte positive (I.F.I.), selon que les œufs de *Schistosoma mansoni* sont mis en évidence ou non dans les selles

61,6 %) que chez ceux chez lesquels les œufs de *S. mansoni* ne sont pas décelables avec les techniques coprologiques utilisées (177 sur 555, soit 31,8 %). De même, les titres sérologiques moyens sont plus élevés dans le premier groupe (G.M.R.T. = 8,75) que dans le deuxième (G.M.R.T. = 2,93).

L'évolution des courbes en fonction de l'âge montre que le pourcentage de sérologies positives chez les sujets éliminant des œufs de *S. mansoni* dans leurs selles, comme les titres moyens d'anticorps, sont surtout élevés avant l'âge de 20 ans. C'est la période qui correspond à la primo-infestation en zone d'endémie. Ils diminuent ensuite avec l'âge, atteignant des niveaux comparables au-delà de 30 ans, aussi bien chez ceux qui éliminent encore des œufs que chez les autres, lorsque l'infestation schistosomienne devient ancienne.

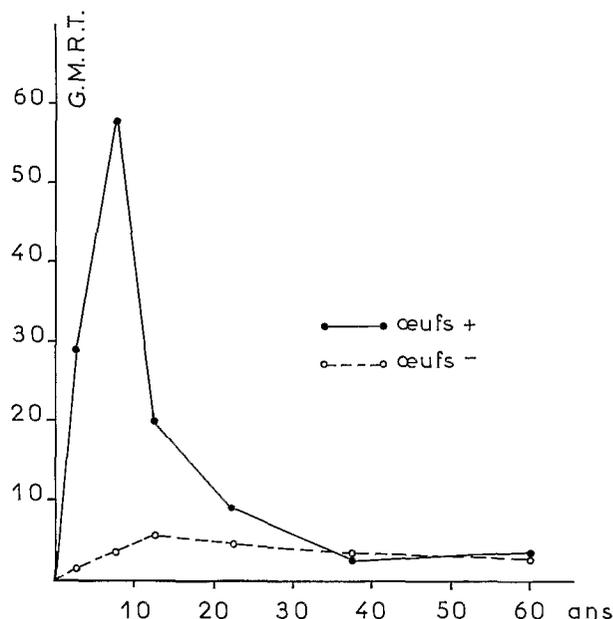


FIG. 6. — Évolution du titre sérologique moyen (G.M.R.T.) en fonction de l'âge chez les sujets pour qui des œufs de *Schistosoma mansoni* sont mis en évidence dans les selles et chez ceux pour qui la coprologie parasitaire est négative

RÉSULTATS DE LA RECHERCHE DE L'ANTIGÈNE DANS LES URINES

Évolution de la prévalence de l'infestation selon l'âge et le sexe

L'évolution de l'infestation bilharzienne selon l'âge et le sexe, d'après les résultats de l'élimination d'un antigène polysaccharidique spécifique dans les urines, est présentée sur le graphique de la figure 7. Comme pour les courbes de séropositivité, on observe une croissance rapide de la prévalence avec l'âge, dans les

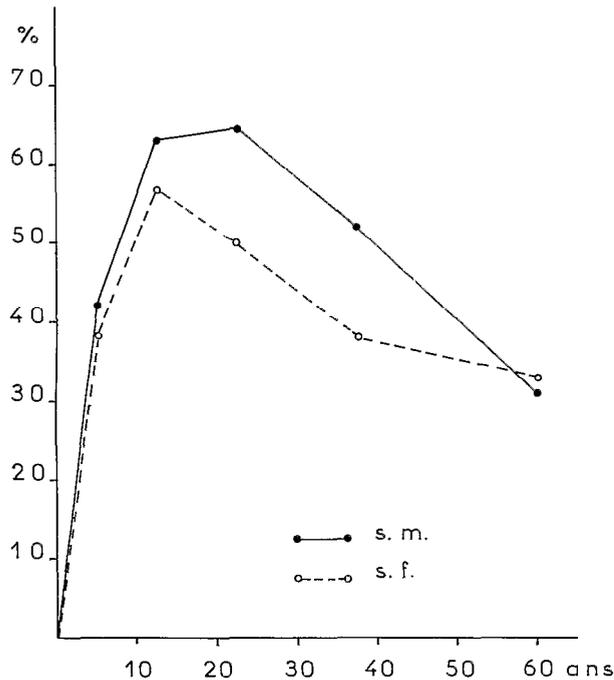


FIG. 7. — Prévalence de la bilharziose selon l'âge et le sexe d'après la mise en évidence d'un antigène polysaccharidique spécifique dans les urines à l'aide d'un anticorps monoclonal

deux sexes, pour atteindre un maximum entre 10 et 14 ans d'âge (63 % dans le sexe masculin et 57 % dans le sexe féminin). Chez les adultes, la prévalence décroît progressivement avec l'âge. De façon plus marquée qu'avec la technique sérologique utilisée, on note une différence entre les sexes dans la tranche d'âge de 15 à 45 ans : les femmes éliminent moins souvent l'antigène que les hommes. Globalement, la prévalence par cette méthode (tableau I) est moindre dans le sexe féminin (44 %) que dans le sexe masculin (49,3 %).

#### Étude de la présence de l'antigène dans les urines en fonction de l'élimination ou non des œufs de *S. mansoni* dans les selles

Les pourcentages de sujets chez lesquels l'antigène polysaccharidique spécifique est décelé dans l'urine en fonction de l'âge, et selon que ces sujets sont positifs ou non en coprologie parasitaire, permettent d'obtenir les courbes du graphique de la figure 8. Le test immunologique utilisé est plus souvent positif chez les sujets parasitologiquement positifs (72 sur 125, soit 60 %) que chez les autres (51 sur 141, soit 36,2 %).

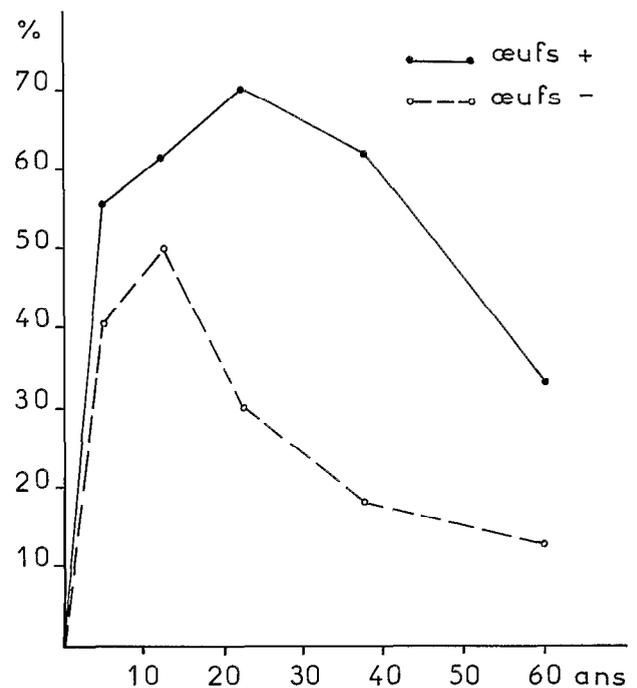


FIG. 8. — Pourcentage des sujets présentant, dans les différentes classes d'âge, un antigène polysaccharidique spécifique dans les urines, selon que les œufs de *Schistosoma mansoni* sont mis en évidence ou non dans les selles

#### COMPARAISON ENTRE LES COURBES DE PRÉVALENCE EN FONCTION DE LA TECHNIQUE DE DIAGNOSTIC UTILISÉE

Si l'on se reporte sur un même graphique les courbes de prévalence de la bilharziose intestinale dans le foyer de Djohong obtenues à partir de la recherche des œufs de *S. mansoni* dans les selles et de la détection de l'antigène polysaccharidique spécifique éliminé dans les urines, on obtient, pour chaque sexe, les graphiques de la figure 9. Les courbes ont un profil identique. Cependant, la technique immunologique est plus sensible que les techniques coprologiques. Elle permet de dépister un plus grand nombre de sujets infestés, notamment parmi les jeunes enfants, au moment de la primo-invasion, avant l'apparition des œufs dans les selles, ainsi que chez les sujets pauciparasités chez qui l'élimination des œufs est intermittente ou trop faible pour être décelée par les techniques coprologiques habituelles. C'est le cas notamment des sujets de sexe féminin, moins souvent en contact avec les sites de transmission que ceux du sexe masculin dans cette région du Cameroun.

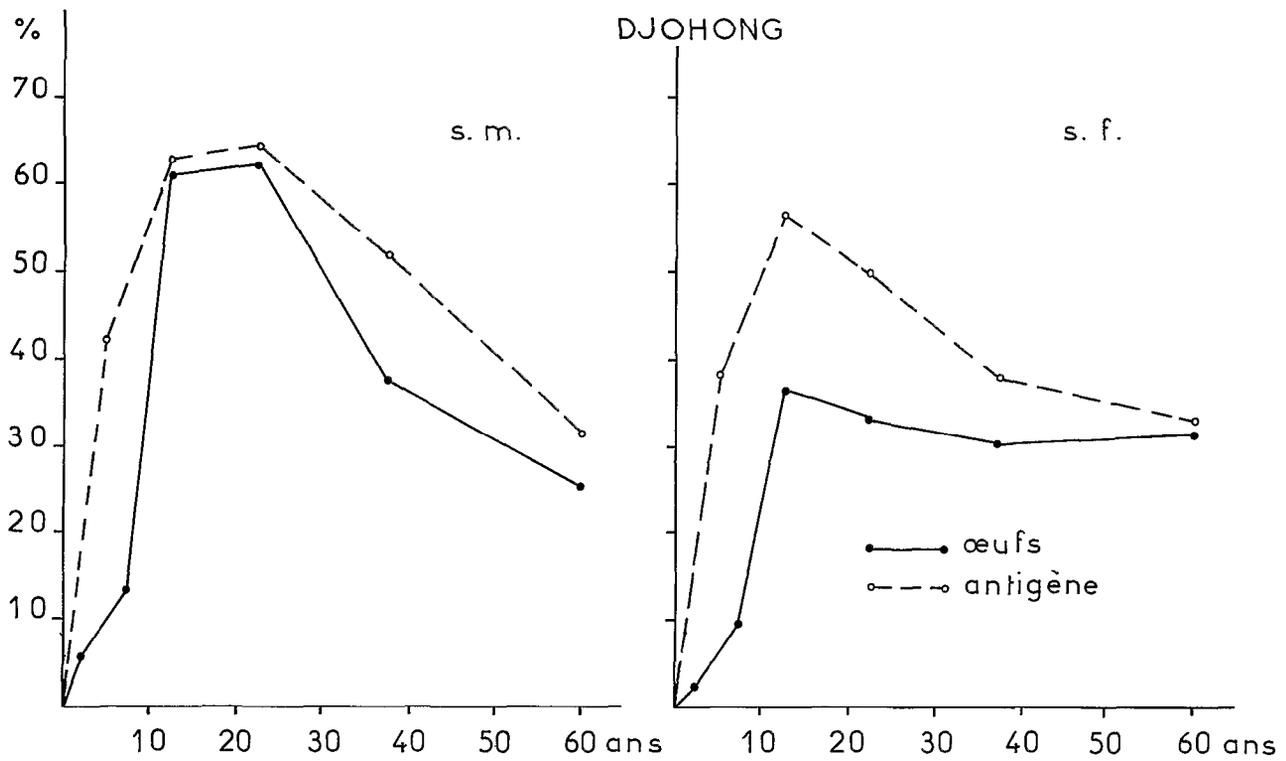


FIG. 9. — Comparaison entre les courbes de prévalence de la bilharziose intestinale dans le foyer de Djohong d'après les résultats de la coprologie parasitaire (œufs) et de la méthode immunologique utilisée pour la recherche d'un antigène polysaccharidique spécifique dans les urines (antigène)

### Commentaires

L'étude d'un foyer de bilharziose par les techniques immunologiques permet de mieux apprécier les pourcentages de sujets infestés, dans la population, et de dépister plus rapidement les sujets au moment de la primo-infestation. À cet égard, on observe, à Djohong, que l'infestation des habitants survient dès le plus jeune âge. Il est important de souligner que la méthode de détection de l'antigène dans les urines donne des résultats plus sensibles que les techniques coprologiques de mise en évidence des œufs de *S. mansoni*. Elle permet de dépister quatre fois plus d'enfants infestés. Le profil épidémiologique de la bilharziose intestinale dans la population, obtenu par cette technique, est étroitement superposable à celui donné par les méthodes parasitologiques classiques, comme l'attestent les résultats de cette enquête et de celles réalisées au Cameroun dans le département de la Lékié (Ripert *et al.*, 1978). À cet égard, cette étude démontre que les deux courbes, parallèles, se rapprochent d'autant plus que la population (ou le groupe) est en contact plus étroit avec les

sites de transmission. Les études parasitologiques et malacologiques ont montré que ceux-ci sont éloignés de Djohong (Raccurt *et al.*, 1987).

Chez les adultes, le taux de dépistage des bilharziens de sexe masculin par un examen coprologique se rapproche de celui donné à l'aide de la technique de détection de l'antigène dans les urines. Dans le sexe féminin, au contraire, ce taux est nettement inférieur. Cela est en rapport avec le fait que les femmes ont des contacts moins fréquents avec les sites de transmission. De ce fait, leur niveau de parasitisme est faible, remontant à leur enfance. La conséquence biologique en est une persistance d'anticorps circulants pour une proportion d'entre elles presque équivalente à celle trouvée chez les hommes, alors qu'elles éliminent moins souvent que ces derniers l'antigène dans leurs urines.

Ce parallélisme étroit entre les courbes épidémiologiques obtenues chez les adultes, soit par les techniques parasitologiques de mise en évidence des œufs de schistosomes dans les selles, soit par le test immunologique de détection d'un antigène bilharzien spécifique

éliminé dans les urines, confirme l'intérêt de cette dernière méthode pour le dépistage des bilharziens dans les foyers d'endémie. Elle a en outre l'avantage de s'effectuer sur un simple spécimen de 10 ml d'urine, plus facile à obtenir auprès des sujets sollicités dans le cadre d'une enquête de masse sur le terrain qu'un prélèvement sanguin, ou même qu'un fragment de selles. En revanche, les méthodes immunologiques traditionnelles ne permettent que le dépistage des sujets porteurs d'anticorps. Or, une proportion inconnue d'entre eux n'intervient pas dans la dynamique de la transmission du parasite dans le milieu. La mise en évidence d'un antigène bilharzien spécifique éliminé dans les urines est donc une technique beaucoup plus satisfaisante que la simple recherche d'anticorps circulants, dans le cadre du dépistage des bilharziens effectivement impliqués sur le plan épidémiologique. En effet, ceux qui excrètent cet antigène dans leurs urines sont réputés être porteurs de schistosomes vivants.

Cependant, ces techniques immunologiques sont insuffisantes, à elles seules, pour le dépistage effectif de tous les bilharziens. En effet, parmi les sujets qui émettent des œufs dans leurs selles, environ les deux tiers ont des anticorps circulants mis en évidence par immunofluorescence, et/ou éliminent l'antigène spécifique dans leurs urines, à un taux décelable par la technique utilisée. Ceci est en accord avec l'étude des foyers de Minkama et Nalassi, dans le département de la Lékié, où 64 % des sujets parasitologiquement positifs sont également séropositifs (Ripert *et al.*, 1978), et où 72,7 % montrent la présence d'antigène dans leurs urines (Ripert, com. pers.). Cela revient à dire que les enquêtes n'utilisant que des techniques immunologiques laissent échapper une proportion non négligeable de sujets parasités, épidémiologiquement efficaces dans le maintien du cycle parasitaire dans la nature. L'absence apparente d'antigène dans les urines de 30 à 40 % des sujets parasités examinés, aussi bien dans le département de la Lékié que dans l'Adamaoua, est probablement en relation avec la méthodologie utilisée sur le terrain. En effet, on demande aux sujets sollicités d'uriner au moment du passage des enquêteurs. Inévita-

blement, certains ont déjà eu une miction peu de temps auparavant : le peu d'urines qu'ils sont alors en mesure de fournir correspond à une période de filtration rénale très courte. D'autres boivent beaucoup dans la journée, en sorte que les urines émises peuvent être diluées. Il serait donc préférable, au cours d'enquêtes épidémiologiques, de distribuer les flacons le soir, en demandant de les remplir le lendemain matin au réveil, lors de la première miction. Ces urines provenant de la filtration rénale pendant le sommeil devraient être riches en antigène, surtout si l'on se réfère au phénomène de concentration très important qui s'effectue au niveau du filtre rénal (Coonrod, 1983). On devrait ainsi obtenir une meilleure corrélation entre les résultats de l'élimination des œufs de *S. mansoni* dans les selles et de l'antigène spécifique dans les urines chez les sujets parasités, en accord avec les résultats de l'expérimentation sur hamsters et sur souris (Appriou *et al.*, 1986). Si cette hypothèse se vérifiait lors de nouvelles études, ce test simple et rapide pourrait supplanter dans l'avenir les méthodes coprologiques d'enrichissement, longues et fastidieuses, pour l'étude et la surveillance épidémiologiques des foyers de bilharziose dans le monde.

La réunion des résultats parasitologiques et immunologiques permet donc de mieux caractériser le foyer de Djohong. Les enfants s'exposent dès leur plus jeune âge à la pénétration cercarienne. Au moins 40 % d'entre eux sont infestés avant l'âge de dix ans, mais une fraction seulement élimine des œufs de *S. mansoni* en quantité suffisante pour être repérable avec une méthode coprologique d'enrichissement. Le groupe efficace sur le plan épidémiologique est constitué par les jeunes adultes de sexe masculin qui appartiennent aux ethnies Gbaya, Laka, Dourou et Mboum. Pendant les périodes où ils restent plusieurs jours pour cultiver leurs champs éloignés de la ville, ils sont responsables de la contamination des sites de transmission. Les enfants s'infestent dès leur plus jeune âge lorsqu'ils accompagnent leurs mères pour aider aux récoltes.

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 8 mai 1987.

#### BIBLIOGRAPHIE

AMBROISE-THOMAS (P.) et KIEN TRUONG (T.), 1968. — Nouvelles techniques de microprélèvements sanguins pour la réaction d'immunofluorescence. *Bull. Dipl. Microbiol. (Nancy)*, 112 : 29-33.

APPROU (M.), TRIBOULEY-DURET (J.) et TRIBOULEY (J.), 1986. — Étude par la réaction d'immunofluorescence des anticorps dirigés contre

les antigènes de l'épithélium intestinal de *Schistosoma mansoni*. 3. Étude de la réactivité d'un anticorps monoclonal. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 61 : 435-446.

COONROD (J. D.), 1983. — Urine as an antigen reservoir for diagnosis of infectious diseases. *Am. J. Med.*, 75 : 85-92.

- NASH (T. E.), 1982. — Antibody response to a polysaccharide antigen for immunodiagnosis of schistosomiasis. *Bull. Org. mond. Santé*, 60 : 729-753.
- RACCURT (C. P.), LAMBERT (M. T.), AMADOU (A.), BOULOUMIÉ (J.) et RIPERT (C.), 1987. — Étude épidémiologique de la bilharziose intestinale à Djohong (Adamaoua, Cameroun). 1. Résultats de l'enquête parasitologique. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 25, 2 : 91-99.
- RIPERT (C.), AMBROISE-THOMAS (P.) et ROUSSELLE-SAUTER (C.), 1978. — Étude épidémiologique des foyers de schistosomose à *S. mansoni* de Minkama et Nalassi (Département de la Léké, Cameroun). *Rev. Épidém. Santé Publ.*, 26 : 403-412.
- TRIBOULEY (J.), TRIBOULEY-DURET (J.) et SAUNERON (M. F.), 1983a. — Étude par la réaction d'immunofluorescence des anticorps dirigés contre les antigènes de l'épithélium intestinal de *Schistosoma mansoni*. 1. Chez la souris expérimentalement infestée. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 58 : 31-41.
- TRIBOULEY (J.), TRIBOULEY-DURET (J.), LACASSIE (I.) et SAUNERON (M. F.), 1983b. — Mise en évidence des anticorps dirigés contre les antigènes ovulaires au cours de la bilharziose à *Schistosoma mansoni*. *Bull. Soc. Path. ex.*, 76 : 514-525.