

Transmission naturelle de la Bilharziose à *Schistosoma mansoni* en Guadeloupe

(Antilles françaises)

Note préliminaire

par Y.-J. GOLVAN *, R. HOUIN **, C. COMBES ***, M. DENIAU **
et F. LANCASTRE *

* Laboratoire de Parasitologie, Faculté de Médecine Paris-Saint-Antoine,
27, rue de Chaligny, F 75012 Paris.

** Laboratoire de Parasitologie, Faculté de Médecine de Créteil,
6, rue du Général-Sarrail, F 94000 Créteil.

*** Département de Biologie animale, Centre universitaire de Perpignan,
F 66000 Perpignan.

Résumé.

Responsable en Guadeloupe d'une très forte morbidité, la bilharziose est très inégalement répartie dans le milieu naturel. L'hôte intermédiaire, *Biomphalaria glabrata*, est très ubiquiste. Mais seuls certains biotopes, presque tous situés dans la frange côtière de l'île montagneuse, permettent l'évolution du parasite. Parmi eux, les canaux d'irrigation constituent la plus grave source de contamination pour la population humaine.

Summary.

Natural transmission of *Schistosoma mansoni* in Guadeloupe (French Antilles). Preliminary note.

Occasioning in Guadeloupe a high rate of morbidity, schistosomiasis is unequally spread in the field. The intermediate host, *Biomphalaria glabrata*, is wide-spread. But some biotopes only, most of them located on the coast belt of the mountainous island, allow the parasite growth. Among them, the irrigation canals appear as the most dangerous source of contamination for human population.

Ces travaux ont été financés par la Délégation à la Recherche Scientifique et Technique, la Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés, le Centre National de la Recherche Scientifique, l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale.

Reçu le 27 septembre 1976.

Introduction

La bilharziose à *Schistosoma mansoni* représente, aux Antilles françaises, un important problème de santé publique, ainsi qu'en font foi toutes les statistiques disponibles. C'est ainsi que, par l'examen des selles, le laboratoire d'hygiène de St-Claude trouve une moyenne de 24 % de sujets infestés, sur une durée de 14 ans, avec une aggravation récente de l'endémie (43 % sur 15 407 examens en 1972). Les études sérologiques (Lapierre, Floch, Holler et Saison, 1972 ; Tribouley, Tribouley-Duret, Bernard, Appriou et Pautrizel, 1975), toutes concordantes, montrent, dans certaines localités, des taux d'infestation très élevés : par exemple 65 % sur 1 500 sérums examinés à Capesterre, en 1969, par l'Institut Pasteur. De même, les statistiques hospitalières font état de nombreux cas d'hypertension portale d'origine bilharzienne, dépistés en Guadeloupe ou en France métropolitaine, chez des Guadeloupéens transplantés.

Ainsi est-il apparu souhaitable d'envisager les possibilités d'une lutte contre la bilharziose aux Antilles. La nécessité d'une lutte intégrée n'étant plus discutée, les études préliminaires devaient considérer non seulement la morbidité humaine, mais aussi les conditions naturelles de la pérennité et de la transmission de la maladie dans le milieu extérieur. C'est seulement ce second aspect du problème qui sera exposé ici.

Pour cette étude, la Guadeloupe a été choisie de préférence à la Martinique, pour des raisons de structure géographique : la distinction complète des deux composants (volcanique et corallien) en Guadeloupe permettrait des oppositions écologiques, qui se sont révélées riches de conséquences.

Nous devons publier prochainement une monographie qui envisagera l'ensemble des travaux et résultats acquis en Guadeloupe par les différentes équipes qui ont participé à notre enquête écologique. Dans cette simple note nous n'aborderons que très succinctement quelques points particuliers de la transmission de *S. mansoni*.

Le milieu naturel

La Guadeloupe est située par 16° Nord et 61° 30 Ouest et comprend, outre plusieurs petites îles qui forment les « dépendances » et dont nous ne parlerons pas ici, deux îles principales accolées. Située le plus à l'Ouest, la Basse-Terre (ou Guadeloupe proprement dite) est volcanique (le point culminant est la Soufrière dont l'altitude atteint 1 467 m). La chaîne de montagne allongée du Nord au Sud occupe le centre de l'île. Elle est couverte de forêts difficilement pénétrables qui ne laissent à l'habitat et aux activités humaines qu'une étroite bande côtière sur la côte Ouest (dite Côte-sous-le-vent) et une zone de piedmonts un peu plus large le long de la côte Est. Dans le Nord-Est, la partie inférieure du cours de la Grande Rivière à Goyaves serpente au milieu d'une plaine ayant plusieurs kilomètres de large (fig. 1).

L'île orientale est, par contre, d'origine corallienne. Son altitude ne dépasse nulle part 160 m. L'habitat et l'activité humaine sont dispersés sur pratiquement toute la surface de cette Grande-Terre, qui n'est séparée de la Basse-Terre que par un très étroit canal de marée (la Rivière Salée).

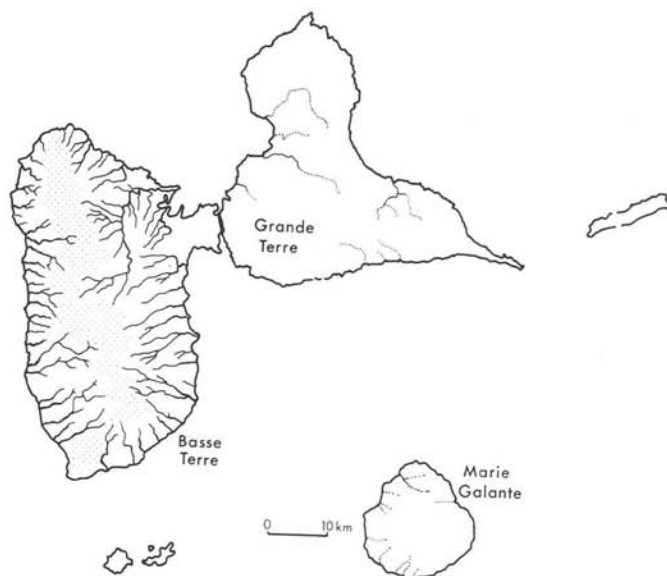


FIG. 1. — Guadeloupe physique. L'opposition est nette, entre la Basse-Terre, montagneuse et pourvue de nombreuses rivières, et la Grande-Terre et Marie-Galante, plates et ne possédant que quelques ruisseaux temporaires.

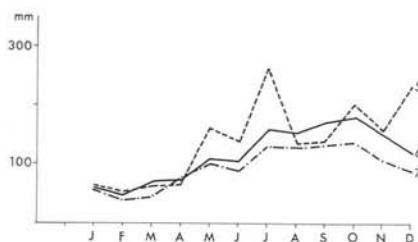
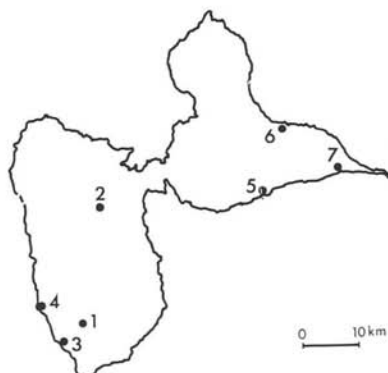
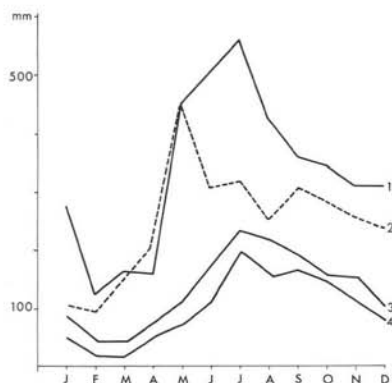
Du point de vue climatique, la température moyenne est de 26° avec de faibles écarts mensuels (24 °C en janvier et 27 °C en août) au niveau de la mer. En altitude la température décroît très vite et nous verrons l'importance de ce facteur pour ce qui concerne le cycle de *S. mansonii*. Le régime des pluies est également un facteur épidémiologique de première importance dans la bilharziose. La pluviosité varie beaucoup selon les localités. A Saint-François, dans l'Est de la Grande-Terre, elle n'est que de 1 m par an, atteint 4 m au pied de la Soufrière à Saint-Claude pour dépasser 10 m au sommet du volcan. En règle, il y a une saison un peu plus sèche, de janvier à avril (appelée ici le Carême) tandis que juillet et août sont les mois les plus arrosés. Ce sont les alizés qui, soufflant d'Est en Ouest, entraînent les masses d'air humide sur la Guadeloupe. La Grande-Terre, sans relief important, est peu arrosée tandis que le versant Est des montagnes de Basse-Terre est très humide. L'air, débarrassé de sa vapeur d'eau, redescend sur le versant « sous-le-vent », s'échauffe avant de s'écouler vers la mer des Caraïbes. Il en résulte des précipitations

très faibles, du même ordre de grandeur que celles que nous avons notées en Grande-Terre (fig. 2).

Le relief et la pluviosité vont conditionner les caractères du réseau hydrographique. En Grande-Terre les eaux sont collectées dans des dolines dont le fond est rendu imperméable par de l'argile de décalcification. Il se forme ainsi des mares dont, seules les plus grandes, conservent encore de l'eau pendant la saison sèche. Les plus petites ont encore quelque humidité sous une croûte de boue craquelée.

FIG. 2. — Précipitations dans quelques stations typiques :

1) Saint-Claude (Basse-Terre, altitude 646 m). Total annuel : 4 m. 2) Duclos (Basse-Terre, versant au vent). Total annuel : 2 m 95. 3) Basse-Terre. Total annuel : 1 m 55. 4) Vieux Habitants (Basse-Terre, Côte-sous-le-vent). Total annuel : 1 m 15. 5) Sainte-Anne (Grande-Terre). Total annuel : 1 m 65. 6) Le Moule (Grande-Terre). Total annuel : 1 m 45. 7) Saint-François (Grande-Terre). Total annuel : 1 m 15.



En opposition totale avec l'île calcaire, la Basse-Terre est réellement l'« île aux belles eaux », la Karukera des indiens caraïbes. Toute l'année les pluies qui arrosent abondamment la montagne alimentent de nombreuses rivières. Celles de la côte Est (au-vent) coulent en permanence, celles de la Côte-sous-le-vent ont une période d'étiage très accentuée. Il ne persiste parfois que des mares alimentées par l'eau souterraine qui constituent des gîtes très favorables pour les mollusques.

La végétation est parfaitement liée aux facteurs climatiques précédents, qu'il s'agisse des plantes poussant spontanément ou des plantes cultivées. Elle influence l'activité humaine et intervient dans l'épidémiologie de la Schistosomose.

La Grande-Terre est le domaine d'une brousse xérophytique qui n'est que le stade ultime de la dégradation d'une forêt xérophile primitive. On retrouve un aspect

identique dans les zones les plus sèches de la Côte-sous-le-vent. Tout le centre de la Basse-Terre est couvert d'une forêt hygrophile très dense qui descend jusqu'à une altitude de 100 à 150 m sur le versant Est, mais s'arrête au-dessus de 300 m sur le versant sous-le-vent.

Entre la grande forêt de la pluie et la mer, la zone de forêt mésophile a pratiquement partout cédé la place aux cultures (Lasserre, 1961).

Le milieu humain

Transformée depuis plus de trois siècles par l'activité de ses habitants, la Guadeloupe porte l'empreinte profonde de ses vicissitudes économiques. S'il ne reste plus grand-chose de certaines cultures qui, en leur temps, ont fait sa fortune (l'indigo, le tabac, le café par exemple) deux productions majeures contribuent fortement, aujourd'hui encore, à marquer l'île, et pèsent d'un poids très lourd dans l'écologie de la bilharziose.

La première est la canne à sucre. Introduite dès le ^{xii} siècle, elle a été cultivée partout en Guadeloupe, à l'exception de la zone de forêt hygrophile, dont le climat ne lui convient pas. Son importance est majeure dans le maintien de l'endémie bilharzienne car c'est à son traitement que l'on doit l'installation d'innombrables canaux, souvent très anciens (les premiers ont été creusés au début du ^{xviii} siècle, sous l'influence du Père Labat). Les canaux étaient indispensables pour apporter aux sucreries et distilleries l'eau, mais surtout la force motrice nécessaire pour broyer les cannes, dans des moulins hydrauliques répandus dans toute la Basse-Terre (la Grande-Terre utilisait des moulins à vent). A de rares exceptions près, ces canaux ont perdu leur destination première, mais beaucoup subsistent car la population les entretient plus ou moins, pour des usages variés. Ils constituent, nous le verrons, l'essentiel des foyers d'infestation bilharzienne. Actuellement, la canne à sucre reste la principale production de la Grande-Terre. En Basse-Terre, elles est essentiellement localisée à la région Nord-Est.

La seconde production agricole majeure est la banane. De développement plus récent, elle est dominante dans la moitié sud de la Basse-Terre. Contrairement à ce qui a été observé à Ste-Lucie, elle n'a que peu d'effet direct sur l'implantation des foyers de bilharziose, car elle est cultivée en bananeraies de pente (il n'existe pas en Guadeloupe de fonds de vallées plats comme à Ste-Lucie) ; mais elle a quelque peu contribué à l'entretien de certains canaux anciens (le conditionnement des bananes effectué sur place, nécessite des lavages) et surtout, par les épandages massifs d'insecticides et d'herbicides que nécessite apparemment sa culture, elle a lourdement contribué à la prolifération des Mollusques insensibles à ces agents chimiques et débarrassés de certains de leurs prédateurs naturels.

La population qui vit de ces activités agricoles est soumise, pour son habitat, aux conditions géographiques de l'île. La Grande-Terre, en dehors de la ville de Pointe-à-Pitre, est une région d'habitat dispersé. Par opposition, la Basse-Terre voit

sa population concentrée dans une étroite bande, habituellement côtière : le centre de l'île est inhabitable à la fois du fait du relief et du fait du climat. Seules exceptions, quelques vallées, les plateaux de la région de St-Claude et la zone de collines du Nord-Est, ont permis l'établissement d'un habitat rural. Mais le reste de la population vit, dans des conditions quasi-urbaines, tout au long de la côte. La route périphérique traverse de manière pratiquement ininterrompue villages et hameaux. Les agglomé-



FIG. 3. — L'habitat en Guadeloupe :

1) Plus de 200 habitations par km². 2) De 100 à 200 habitations par km². 3) de 50 à 100 habitations par km². 4) de 1 à 50 habitations par km². La population est très répartie en Grande-Terre et à Marie-Galante. En Basse-Terre, la montagne centrale est inhabitée.

rations plus importantes, y compris Basse-Terre, la capitale administrative de l'île, ne présentent pas de différence de nature par rapport à la situation générale. Toutes ces concentrations humaines sont traversées par les innombrables cours d'eau, naturels et artificiels, qui vont se jeter à la mer. Leur contact avec la population est très étroit. C'est presque exclusivement là que se transmet la bilharziose (fig. 3).

Le cas de Pointe-à-Pitre est différent. Construite tardivement, sur un marais, elle a nécessité l'établissement de drainages importants. Si son urbanisation actuelle progresse à pas de géant (parfois discutables), elle a été longtemps, et demeure dans sa périphérie un rassemblement de « cases » très modestes, groupées en quartiers au bord des canaux de drainage, souvent dépourvues des adductions nécessaires ; Pointe-à-Pitre a grandi très vite, attirant à elle beaucoup de sans-emplois. De nos

jours encore, des quartiers se créent en une nuit, à la sauvette, car la « case » créole se transporte aisément sur un camion. Ici encore, donc, la population est dense et très au contact d'une eau qui s'est révélée transmettre la bilharziose.



FIG. 4. — Répartition de *Biomphalaria glabrata* : stations individualisées au cours de l'enquête (le recensement n'est pas exhaustif, en particulier en Grande-Terre et à Marie-Galante).

Les mollusques

Vingt et une espèces de Mollusques dulçaquicoles ont été dénombrées au cours de notre enquête (J.-P. Pointier, 1976).

Pratiquement, il n'existe pas de compétition entre le mollusque vecteur de la Schistosomose, *Biomphalaria glabrata*, et les autres Mollusques si bien que nous parlerons ici que de *B. glabrata*.

Il faut toutefois signaler qu'un autre Planorbidae, *Biomphalaria schrammi* a été identifié dans quatre stations de Basse-Terre et 11 de Grande-Terre. Mais le rôle de cette espèce dans la transmission de la bilharziose est très généralement considéré comme nul et, en Guadeloupe, elle n'a jamais été trouvée infestée. Expérimentalement, elle s'est montrée réfractaire à l'infestation par *S. mansoni*.

La répartition de *B. glabrata* en Guadeloupe est extrêmement vaste (fig. 4). 164 stations en Basse-Terre, 97 en Grande-Terre, ont été individualisées, et il est

certain que ceci n'est nullement exhaustif. La plasticité de l'espèce, dans les conditions guadeloupéennes, est extrême, puisqu'elle est retrouvée aussi bien à la limite de l'eau de mer que dans la montagne, à plus de 1 000 m. Néanmoins, *B. glabrata* n'est pas partout et les biotopes qui l'hébergent ont pu être classés en un certain nombre de catégories.

1) Biotopes de Grande-Terre.

Deux types essentiels sont à distinguer : les mares et les zones basses en bordure de mer.

a) LES MARES.

Elles parsèment l'île et sont innombrables. La plupart d'entre elles constituent un milieu très favorable à *B. glabrata*, ainsi qu'en témoignent l'abondance des récoltes et la taille exceptionnelle de certains exemplaires recueillis. Toutefois, certaines mares n'hébergent pas de Mollusque. Ce sont celles qui sont situées à proximité de la côte Est et de la pointe Nord de la Grande-Terre. Diverses hypothèses ont été avancées pour expliquer ce phénomène. L'une d'elles, séduisante, fait appel à la teneur en sel de ces mares, que ce sel provienne des embruns portés par l'alizé, ou qu'il soit apporté par des infiltrations d'eau de mer dans le sous-sol corallien. Comme cela semble prouvé entre Ste-Anne et St-François.

D'une manière générale, ces mares sont soumises à des fluctuations considérables. Mais l'assèchement, même total, n'est pas normalement un obstacle à la colonisation des mares : les Planorbes s'enfoncent dans la boue et trouvent, parfois à près d'un mètre de profondeur, souvent à l'abri d'une roche ou dans une fente de retrait, l'humidité qui leur permettra d'attendre la remise en eau du biotope.

Outre les mares, la Grande-Terre possède une « rivière », la Ravine des Coudes. Le manque de pente, la sécheresse du climat font que cette rivière n'est parfois qu'une succession de mares allongées reliées entre elles par un mince filet d'eau. On y trouve *B. glabrata* parfois en très grande abondance.

b) LES ZONES BASSES, EN BORDURE DE MER.

Une part importante du littoral de la Basse-Terre, une part plus faible de celui de la Grande-Terre, sont basses et occupées par des mangroves, ou des marais. Ces zones constituent des aires de transition entre milieu terrestre et milieu marin. Leur partie continentale correspond à l'affleurement de la nappe phréatique et réalise une couronne de marais d'eau douce, tout à fait favorable à la pullulation des mollusques. Un peu plus loin vers la mer, tandis que les espèces végétales dulçaquicoles sont remplacées par des espèces halophiles, les Planorbes disparaissent. La « mangrove lacustre » ainsi définie est soumise à des fluctuations saisonnières, en fonction des précipitations. Comme dans les mares, l'assèchement n'est pas un obstacle à la colonisation par *B. glabrata*.

Un cas particulier dans ces zones est constitué par les canaux de drainage. Jusqu'à l'apparition des espèces halophiles, ils peuvent héberger le Mollusque. Ces canaux sont nombreux sur la côte Nord-Ouest de la Grande-Terre (du Raizet au-delà de Morne-à-l'Eau), au niveau de la zone de mangrove. Mais il faut aussi leur rattacher les canaux de la ville de Pointe-à-Pitre où les Planorbes pullulent.

2) Biotopes de Basse-Terre.

Ils offrent, par rapport aux précédents, la particularité essentielle d'être souvent des gîtes d'eau courante. Mais toutes les eaux courantes ne permettent pas la pullulation des Mollusques, et, dans les cours d'eau favorables, seule une partie réduite du trajet est habituellement colonisée.

Deux types de biotopes doivent être distingués, selon qu'ils sont naturels ou artificiels :

a) BIOTOPES NATURELS.

Ce sont les rivières, ravines et ruisseaux. Ils sont peu colonisés, du moins dans la partie de leur cours qui est en contact avec l'homme. Ils sont pourtant d'une importance capitale pour la pérennité de *B. glabrata* en Basse-Terre. La biologie de ce dernier, dans ce type de biotope, à la fois condamne l'emploi des molluscocides et rend illusoire tout espoir d'éradication du mollusque.

En effet, celui-ci ne peut y proliférer que lorsque le courant est faible. On ne trouve jamais de *B. glabrata* dans les grandes rivières de l'île lorsque le courant est assez fort ou l'eau assez profonde (plus de quelques centimètres). Bien plus, lorsque de petits affluents où les Planorbes sont nombreux se jettent dans la rivière, les Mollusques disparaissent brutalement et l'on ne trouve que quelques coquilles vides au niveau du confluent. Diverses hypothèses ont essayé d'expliquer ce fait. La prédation par les habitants (poissons, crustacés, insectes) de ces eaux joue probablement un grand rôle. Une preuve peut en être apportée par l'existence, ainsi que nous le verrons, de nombreux *B. glabrata* dans les suintements le long des berges ou les flaques d'eau peu profondes isolées du lit principal de la rivière où les prédateurs ne peuvent avoir accès.

Par contre, en altitude, dans les petits affluents constitutifs, *B. glabrata* est assez fréquent. Profitant de zones calmes, il se développe en colonies importantes, habituellement sans possibilités directes de transmission (pour des raisons de température entre autres), mais qui constituent d'inépuisables réservoirs. Innombrables, presque inaccessibles, ces « gîtes d'altitude » font qu'une action molluscocide devrait être indéfiniment maintenue, car nul ne peut espérer les détruire tous.

Si le cours principal de la rivière n'est pas colonisé, certaines de ces dérivations peuvent l'être. Bras morts, petites dérivations, mares laissées dans le lit par un assèchement relatif peuvent regorger de Planorbes, montrant bien que, si la rivière n'autorise pas l'installation de colonies du Mollusque, elle en assure le transport.

Ravines et ruisseaux peuvent, contrairement aux rivières, assurer le développement d'une colonie de *B. glabrata* lorsque, dans le cours inférieur, un débit modéré, un courant faible constituent des facteurs favorables. Ceci se voit notamment en période d'hivernage, dans des petits cours d'eau qui ne s'assèchent pas complètement. Mais, lorsque surviennent les pluies, ces colonies sont balayées par la crue. Si, inversement, la sécheresse s'accroît, les Mollusques se concentrent dans des vasques ou des bassins où persiste un peu d'eau, voire seulement de la terre humide sous les feuilles mortes. Ici aussi, la crue emportera la colonie, qui se reconstituera ultérieurement, soit à partir des individus qui lui auront échappé, soit à partir de gîtes d'altitude. Ces stations doivent donc être considérées comme temporaires.

On peut enfin ajouter aux biotopes naturels de la Basse-Terre, quelques étangs d'altitude dont l'un au moins héberge constamment *B. glabrata*. Ils constituent des réservoirs non négligeables de Mollusques.

Les gîtes naturels d'eau courante sont donc caractérisés soit par leur brève période de fonctionnement, soit par leur situation en altitude. Ceci leur confère une faible valeur dans la transmission de la bilharziose, mais une grande importance dans le maintien des populations de Mollusques.

b) BIOTOPES ARTIFICIELS.

Ils constituent en Guadeloupe la source essentielle de la contamination par la bilharziose. C'est avant tout un réseau de canaux, souvent très anciens (les premiers furent creusés au début du XVIII^e siècle), et encore très dense de nos jours. Leur justification est toujours, à l'origine, l'exploitation d'un moulin, soit pour broyer la canne à sucre (distilleries, sucreries), soit pour décortiquer le café. Dans leur état initial, ces canaux sont donc assez puissants pour produire une force motrice appréciable. Courant et débit y sont trop importants pour que *B. glabrata* puisse y proliférer. Plusieurs canaux entretenus en cet état persistent en Guadeloupe, et certains sont encore exploités (trois distilleries, une glacière et une caféière emploient toujours le moulin à eau pour leurs activités).

Dans ce cas, le risque d'implantation des Mollusques n'apparaît que dans les fuites et dérivations des canaux, ou, après le moulin, dans le canal efférent, s'il ne retourne pas rapidement à la rivière et a le temps de s'assagir (fig. 5).

Malheureusement, lors de la ruine ou de la modernisation des exploitations qu'ils desservaient, beaucoup de canaux ont été déviés de leur utilisation initiale. L'irrigation des cultures ou l'utilisation domestique (apport d'eau mais aussi rejet des déchets) sont restés seuls, et ont justifié un entretien partiel, suffisant à leur persistance, mais diminuant beaucoup leur débit. C'est dans ces conditions que ces canaux sont devenus des biotopes particulièrement favorables à *B. glabrata*, au régime régulier toute l'année, et dont les paramètres écologiques, comme le contact étroit avec la population, font, actuellement, la plus importante source de contamination bilharzienne.

Généralement longs de plusieurs kilomètres (parfois plus de dix), ces canaux trouvent toujours leur origine dans une « prise d'eau », simple mur de pierres dérivant une partie du courant de la rivière qui les alimente. La première partie de leur

cours est rapide, le débit est assez fort. Cette zone abrite habituellement la faune de la rivière (écrevisses, crabes, Nérithes), mais aucun Planorbe. Des subdivisions successives, des dérivations volontaires ou non, font que le canal devient de plus en plus faible, son courant de plus en plus lent. La faune des rivières disparaît et les espèces commensales des Planorbes apparaissent : Ampullaires, Physes. Un peu plus bas, on trouve les premiers Planorbes, d'abord isolés puis de plus en plus denses, pour passer par un maximum et se raréfier à nouveau (fig. 6).

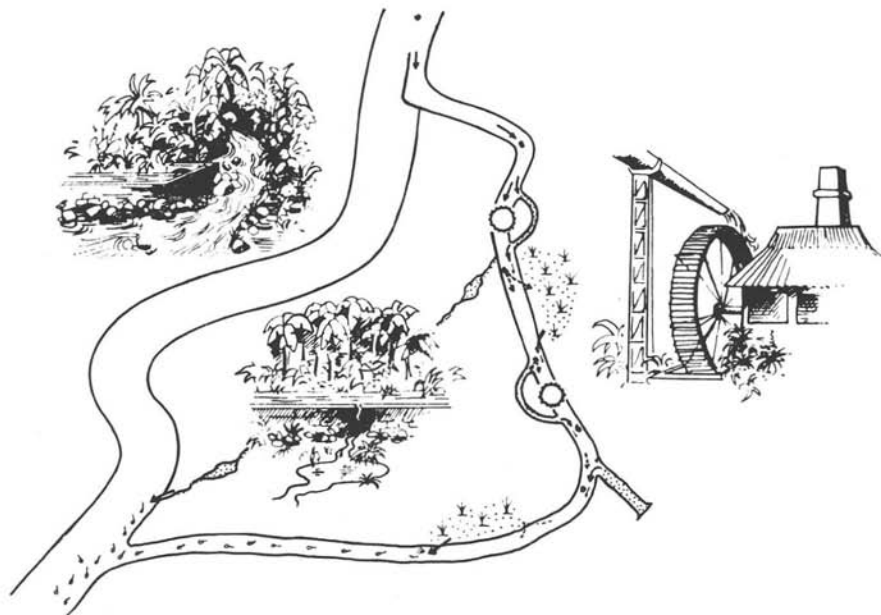


FIG. 5. — Schéma d'un canal en activité : le courant est trop violent pour permettre l'implantation du Mollusque. Mais ce dernier est véhiculé jusqu'aux petites collections d'eau annexes où il prolifère et s'infeste. Les cercaires sont ensuite emportées par le courant.

Les canaux se terminent de diverses manières : certains aboutissent à la mer ; d'autres sont entièrement absorbés par l'irrigation (c'est le cas, en particulier, dans la région de Baillif, où la zone côtière est extrêmement sèche, tandis que, un peu plus en altitude, une intense irrigation permet d'abondantes cultures maraîchères. Dans cette région, au long des canaux, des citernes ont été creusées dans le sol pour assurer la continuité de l'approvisionnement en eau car certains canaux cessent de couler en saison sèche) ; beaucoup de canaux, enfin, retournent à la rivière après un trajet de longueur variable.

L'étude systématique de toutes les branches de ces canaux a permis de retrouver la zone de densité maximale de la population de Planorbes. Mais son niveau altitudinal

et sa longueur dépendent de caractéristiques propres au canal, essentiellement débit et courant. Il arrive que le canal se termine avant d'avoir atteint ce stade. C'est le cas, en particulier, de certains canaux encore exploités pour leur énergie hydraulique. Il arrive aussi que le canal se termine en pleine zone de densité maximale, en se jetant dans une rivière. La limite de la population de *Planorbes* est alors stricte : seules des coquilles vides se retrouvent dans l'eau de la rivière, tandis qu'apparaissent



FIG. 6. — Schéma d'un canal dégradé, utilisé pour l'irrigation. En pointillé, les zones favorables à la pullulation du *Planorbe*. Les losanges schématisent les gradients de densité observés.

les *Nérithes*. Dans ce cas, la rivière ne présentera pas de *Planorbes*, mais l'eau du canal qui s'y jette pourra, si ces derniers sont infestés, la contaminer par des cercaires (Houin, Golvan, Combes, Deniau et Periac, 1973).

Beaucoup de ces canaux, dans la partie inférieure de leur cours, traversent une agglomération, à laquelle ils apportent une eau limpide et fraîche. Celle-ci n'incite pas à la méfiance et ces eaux sont très exploitées, pour les jeux des enfants, le lavage du linge ou de la vaisselle, mais aussi, habituellement, d'une manière plus ou moins clandestine, pour le rejet des eaux usées. Il n'est pas rare que, compte tenu de la disposition littorale de l'habitat, cette zone d'exploitation intense du canal par la population coïncide avec la zone de densité maximale en *B. glabrata*.

Le parasite

Contrairement à son hôte intermédiaire, *B. glabrata*, qui apparaît comme très ubiquiste, le parasite *Schistosoma mansoni* n'est retrouvé, en Guadeloupe, que dans un nombre restreint de stations. Cette limitation correspond à des exigences écologiques très strictes. Elle est donc naturelle et ne correspond pas obligatoirement à la répartition de la population humaine.

D'une manière générale, la Grande-Terre, quoiqu'hébergeant des populations très denses de *B. glabrata*, ne possède que peu de stations assurant la transmission de la bilharziose, comme l'avaient antérieurement signalé Courmes, Audebaud et Fauran (1964) et Deschiens, Lamy et Mauze (1953). Toutefois, la valeur des mares et celle des zones basses proches de la mer doit être distinguée.

Dans les mares, les furcocercaires qui ont été occasionnellement trouvées dans les Mollusques n'appartiennent pas à *S. mansoni*. Chez le seul *B. glabrata*, au moins, quatre cercaires bifurquées existent en effet en dehors de celle qui nous intéresse ici, et des erreurs sont possibles si les déterminations ne sont pas faites avec grand soin. Jamais aucune des souris baignées dans ces stations n'est devenue bilharzienne.

La résistance de *B. glabrata* à l'infestation dans ces mares s'explique vraisemblablement par leurs caractéristiques thermiques : totalement stagnantes, elles présentent dans leur masse une remarquable stabilité nyctémérale, oscillant en toutes saisons entre 25 et 27°. Par contre, leur couche superficielle est le siège d'un échauffement diurne intense, dépassant parfois 40 °C. Les exigences respiratoires du Mollusque l'obligent à venir, de nombreuses fois par jour, respirer en surface. Si la température de la couche superficielle des mares est tolérée par les Planorbes sains, il n'en est plus de même pour ceux qui sont infestés : ils ne survivent pas plus de quelques jours à leur première émission de cercaires. Dans ces conditions, l'émission de cercaires ne peut être que le fait d'individus isolés, les larves sont très peu abondantes dans le biotope et la transmission ne se réalise pas.

Les zones basses, proches de la mer, constituent du point de vue du parasite, des biotopes fondamentalement différents. L'affleurement de la nappe phréatique les alimente constamment en eau fraîche. Bien que le courant ne soit jamais très intense, et souvent même insensible, la température n'y atteint jamais en surface les valeurs extrêmes constatées dans les mares. C'est dans les collections d'eau de ce type (par exemple à Devarieux) qu'on a fait les seules récoltes certaines de Plabordes infestés par *S. mansoni* en Grande-Terre. Il est donc possible que ces biotopes jouent un rôle dans la transmission de la maladie. Une étude du comportement de la population humaine à leur égard (nature, fréquence et intensité des contacts) est nécessaire, au même titre qu'une appréciation exacte de l'importance et de la périodicité de leur infestation.

Les canaux urbains de l'agglomération pointoise constituent un cas particulier de cette catégorie de gîtes. Le parasitisme (3 à 5 %) des innombrables mollusques qu'ils hébergent a été amplement démontré par plusieurs sondages. Les animaux de

laboratoire baignés dans ces canaux se sont régulièrement infestés. Or, une population nombreuse, souvent mal équipée sur le plan sanitaire, vit au contact de ces canaux. Il n'est pas rare d'y voir jouer les enfants. Bien plus, les jours d'orage, ces canaux débordent dans certaines rues et les passants ne peuvent éviter le contact avec l'eau. Des cas certains de contamination par cette voie ont été relevés. Dans certains quartiers, les opérations d'urbanisme en cours vont permettre la suppression de cette

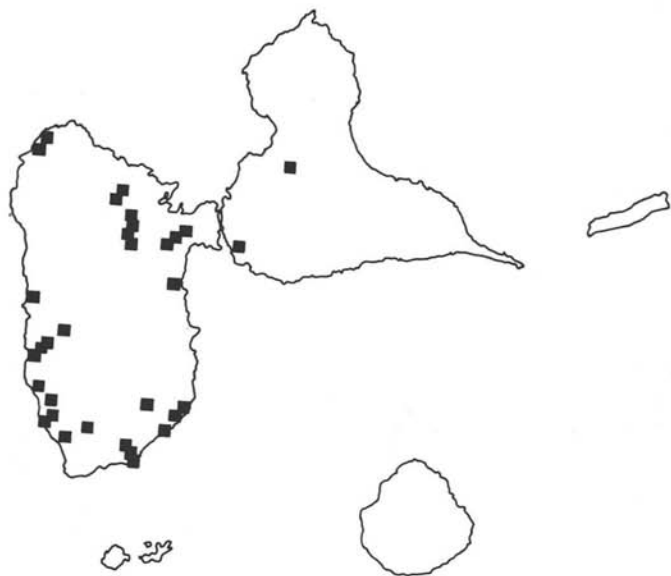


FIG. 7. — Stations hébergeant *Biomphalaria glabrata* infesté par *Schistosoma mansoni*. La comparaison avec la figure 4 illustre la discordance entre la répartition du Mollusque et celle de la parasitose. La comparaison avec la figure 3 montre la proximité, en Basse-Terre, de l'homme et des foyers naturels d'infection.

source d'infestation humaine. La Basse-Terre héberge, malgré sa richesse nettement moindre en stations à *B. glabrata*, tous les autres points de contamination humaine. Elle est indéniablement responsable du maintien de l'endémie bilharzienne en Guadeloupe (fig. 7).

Les collections d'eau naturelles ne semblent pas avoir une importance majeure. Les infiltrations naturelles des bords des rivières, les mares et bras morts ne peuvent jouer qu'un rôle très épisodique. Il en va de même pour les ravines temporaires qui peuvent sans doute, en certaines saisons, constituer des points d'infestation : il ne s'agit probablement là que de vicariances.

Les stations d'altitude sont habituellement indemnes du parasite car la température de leurs eaux (20 à 24 °C) ne permet pas son développement. Il arrive cepen-

dant que des conditions locales modifient cette règle : l'existence d'une dérivation à faible courant (par exemple dans l'un des affluents de la rivière Beaugendre), permettant à l'eau de se réchauffer, autorise la multiplication du parasite. Ce type de station est épidémiologiquement très dangereux car il risque de contaminer la rivière sur tout son parcours aval.

D'autre part, l'une de ces stations, le Grand-Etang, pose un problème particulier : à plusieurs reprises, des Planorbes infestés par *S. mansoni* y ont été récoltés et des rats massivement parasités ont été capturés (Combes, Léger et Golvan, 1975), faisant évoquer la possibilité, en ce point, d'une enzootie bilharzienne. La température de l'eau de cet étang est compatible avec le développement du parasite. Ainsi se trouve envisagée la possibilité d'un réservoir de virus extra-humain, et ceci d'autant plus que des rats bilharziens ont été trouvés en d'autres points de l'île, et notamment en Grande-Terre (Nassi, Lancastre et Poirot, 1975) et à Pointe-à-Pitre.

Le premier rôle revient, dans l'état actuel des choses, aux canaux. La discrétion, la brièveté de la portion de leur cours qui héberge les Mollusques a longtemps fait sous-estimer leur rôle. Pourtant c'est là qu'ont été trouvées toutes les stations permanentes assurant la transmission du parasite à l'homme. Des concentrations très importantes de cercaires (jusqu'à 300/litre) y ont été relevées (Houin et Golvan, 1975). D'aspect engageant (eau claire et fraîche), ils sont abondamment exploités par la population pour les jeux des enfants, le lavage du linge ou de la vaisselle. Ils offrent ainsi, directement, des possibilités de transmission d'autant plus grandes qu'ils ont été souvent ramifiés volontairement pour apporter à domicile l'eau nécessaire à la vie domestique ou au jardin, soit que celle-ci ne soit pas disponible par ailleurs (manque d'adductions d'eau), soit qu'elle soit considérée comme trop onéreuse.

Outre leur rôle direct, certains canaux créent aussi les conditions de la contamination humaine dans des cours d'eau naturels qui seraient, en leur absence, incapables d'assurer la transmission de la maladie. Plusieurs baignades réputées dans l'île sont ainsi contaminées par l'abouchement d'un canal, quelques centaines de mètres en amont du point où accède la population. Les Planorbes, incapables de proliférer dans la rivière, ne s'y maintiennent pas, mais chaque jour le canal déverse dans la rivière des quantités énormes de cercaires qui contamineront les baigneurs. La suppression de ces points de contamination est particulièrement facile, et permettra de rendre à la population des lieux de détente autrefois appréciés et maintenant à juste titre évités.

La situation de ces canaux est en perpétuelle évolution : autrefois très nombreux, ils ne sont plus maintenant que quelques dizaines. Tous n'offrent pas toujours toutes les conditions requises pour la transmission. Outre les variations saisonnières (beaucoup moins importantes que dans les cours d'eau naturels), les travaux d'entretien effectués ou non modifient considérablement les potentialités de chacun au fil des mois et des années. Ils constituent un des éléments du milieu auxquels la population est habituée, qu'elle utilise, et il n'est pas rare de voir l'initiative individuelle remettre en état un canal que l'on croyait définitivement abandonné et recréer ainsi une station qui avait cessé de fonctionner depuis des années. Les travaux de génie civil

eux-mêmes, en particulier la mise en place des adductions d'eau, ont pu dans certains cas reconstituer des gîtes dangereux sous la pression de la population, par la réactivation d'anciens canaux au moyen des trop-pleins du réseau. Une surveillance continue est donc nécessaire si l'on veut connaître l'état exact de la situation. En cas d'action prophylactique, cette surveillance sera l'une des conditions du succès.



Conclusion

Sur le plan de l'écologie parasitaire, le foyer guadeloupéen doit être divisé en deux entités distinctes, de valeur épidémiologique très inégale. Partout, la valeur des eaux sauvages apparaît comme faible ou très temporaire pour la transmission. Par opposition, les eaux mal aménagées offrent, que ce soit dans les canaux pointois ou dans ceux de la Basse-Terre, les conditions idéales et permanentes de la transmission.

L'importance de l'endémie bilharzienne en Guadeloupe est donc un phénomène relativement récent, lié à l'activité humaine. Le réseau hydrographique naturel ne se présente comme capable d'entretenir qu'une endémie modeste. Bien que l'on manque de données historiques, c'était certainement le cas jusqu'au déclin des installations industrielles anciennes, basées sur l'utilisation de l'énergie hydraulique. L'utilisation secondaire des canaux mal entretenus a amené l'installation d'un petit nombre de points de contamination hautement infectieux, très stables dans l'année, et qui, à eux seuls, ont donné à la maladie le caractère d'hyperendémicité qu'elle revêt actuellement. La destruction des prédateurs naturels du Mollusque hôte intermédiaire par les épandages d'insecticides et d'herbicides a également contribué à l'implantation massive et durable de la parasitose.

La suppression de ces stations artificielles ne permettrait certainement pas l'éradication de la parasitose. Mais tout porte à croire qu'elle ferait tomber le taux de morbidité à un niveau très inférieur à celui qui existe actuellement. Seule une étude approfondie, socio-économique, pourra permettre d'établir la possibilité ou l'impossibilité de cette action prophylactique, maintenant définie sur le plan épidémiologique, et qui constitue la clef de voûte de la lutte.

L'action d'aménagement ne saurait néanmoins rester isolée. L'éducation sanitaire de la population, le traitement des porteurs, la lutte biologique dans les stations que des impératifs socio-économiques ne permettront pas de supprimer, et en particulier dans les eaux sauvages, doivent lui être associés. Les services capables d'assurer les différentes parties d'un programme d'intervention, services de l'action sanitaire, de l'équipement, de l'aménagement rural, des Eaux et Forêts, etc... sont nombreux et travaillent actuellement en ordre dispersé. La mise en place d'un organisme spécialisé, les réunissant tous, dans le cadre de la lutte contre l'endémie schistosomienne, apparaît comme une nécessité. Elle permettra la mise en œuvre de la lutte intégrée, et

d'amener non pas l'éradication, probablement hors de notre portée, mais la réduction à un taux d'endémicité très bas.

Bibliographie

- COMBES (C.), LÉGER (N.) et GOLVAN (Y. J.), 1975. — Le rôle du Rat dans la dynamique de l'endémie schistosomienne en Guadeloupe. *C.R. Acad. Sci.*, 281, Série D, 1059-1061.
- COURMES (E.), AUDEBAUD (G.) et FAURAN (P.), 1964. — Distribution géographique locale d'*Australorbis glabratus*. Le problème épidémiologique qu'elle soulève à l'égard de la bilharziose intestinale dans les deux principales îles du Département de la Guadeloupe. *Bull. Soc. Pathol. exot.*, 47, 1071-1083.
- DESCHIENS (R.), LAMY (L.) et MAUZE (J.), 1953. — Répartition géographique et fréquence de la bilharziose intestinale en Guadeloupe. *Bull. Soc. Pathol. exot.*, 36, 810-819.
- HOUIN (R.) et GOLVAN (Y. J.), 1975. — Conditions naturelles de la transmission de *Schistosoma mansoni* en Guadeloupe (Antilles françaises). *Proc. Int. Conf. Schistosomiasis*, Le Caire (sous presse).
- HOUIN (R.), GOLVAN (Y. J.), COMBES (C.), DENIAU (M.) et PÉRIAC (P.), 1973. — Mollusques vecteurs de la bilharziose en Guadeloupe. Approche physionomique des biotopes (étude préliminaire). *Halictis*, 3, 73-79.
- LAPIERRE (J.), FLOCH (H. A.), HOLLER (C.) et SAISON (E.), 1972. — Etude de la répartition de la bilharziose intestinale à la Guadeloupe : enquête séro-immunologique par immunofluorescence (premier sondage). *Bull. Soc. Pathol. exot.*, 65, 434-437.
- LASSERE (G.), 1961. — La Guadeloupe. Etude géographique. *Thèse de Doctorat ès-lettres*. Union française d'impression édit., Bordeaux.
- NASSI (H.), LANCASTRE (F.) et POIROT (J.), 1975. — Rat et bilharziose en Guadeloupe. Nouvelles données. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 50, 731-733.
- POINTIER (J.-P.), 1976. — Répartition locale et biogéographique des Mollusques dulçaquicoles de la Guadeloupe (Antilles françaises). *Malacol. Rev.*, 9, 85-103.
- TRIBOULEY (J.), TRIBOULEY-DURET (J.), BERNARD (D.), APPRIOU (M.) et PAUTRIZEL (R.), 1975. — La bilharziose intestinale en Guadeloupe. *Bull. Soc. Pathol. exot.*, 68, 180-193.
-