

# 18 - CAMEROON - SAO TOME AND PRINCIPE

# 18 - CAMEROUN - SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

## CAMEROON

## CAMEROUN

Three types of schistosomiasis are endemic in Cameroon. The first map showing the distribution of *Schistosoma haematobium*, *S. mansoni* and foci of *S. intercalatum* was published in 1968 (3). Since then other epidemiological studies have extended the distribution, especially in the north of the country. In 1984, a summary of the geographical distribution of the fauna malacology in Cameroon was published by SAME EBOKO (36).

Trois formes de schistosomiasis sont endémiques au Cameroun. La première présentation de leur distribution dans l'espace a été réalisée en 1968 par DESCHIENS (3) ; il s'agit d'une carte de zonation pour *Schistosoma haematobium* et *S. mansoni* avec, en surimpression, des foyers de *S. intercalatum*. Diverses études très bien localisées ont permis depuis d'affiner les termes de la distribution de ces affections parasitaires, en particulier dans le Nord du pays. En 1984, SAME EBOKO en a réalisé la synthèse lors de la présentation de ses travaux sur la faune malacologique du Cameroun (36).

### I. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. HAEMATOBIIUM* INFECTION

### I. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. HAEMATOBIIUM*

The first two foci were discovered between 1949 and 1951 in the west of the country by the medical field unit teams. The prevalence was reported to be 91% among fishermen of Lake Barombi Mbo or Kumba and 76% among those of Lake Barombi Kotto or Koto; the rates reached even 100% and 83 to 93% respectively in the 5-29 year age-group (1). Another focus was found in the Loum area, around the villages of Penja and Njombé; in Loum itself, the prevalence was 1.9% in 1969 and 27.9% in another survey in 1979. In 1981, at Kekem, situated on the Mbos Plain below the Bamiléké Plateau, the prevalence was 9.7% among 1,010 schoolchildren (32).

Les deux premiers foyers à *S. haematobium* ont été découverts entre 1949 et 1951 dans l'Ouest du pays par les « unités médicales de terrain ». On enregistrait 91 % d'infestation chez les pêcheurs du Lac Barombi Mbo ou Kumba et 76 % chez ceux du Lac Barombi Kotto ou Koto ; pour la classe d'âge des 5-29 ans, la prévalence atteignait même 100 % dans le premier cas, et 83 à 93 % dans le second (1). Vers la fin des années 1960, un troisième foyer apparaît dans la région de Loum (autour de Penja et Njombé). En 1969, le taux d'infestation à Loum était de 1,9 % ; en 1979, il s'élevait à 27,9 % (du moins si on tient compte de l'incidence d'une forme d'hybridation entre *S. haematobium* et *S. intercalatum*). Un quatrième foyer a été décelé en 1981 dans l'Ouest camerounais, à Kekem, dans la plaine des Mbos, au pied du plateau Bamiléké, puisqu'on y a détecté 9,7 % de bilharziens sur un échantillon de 1 010 élèves (32).

Since 1960 urinary schistosomiasis has been found in most of the localities in northern Cameroon, from Lake Tchad to the plateau of Adamaoua. The general regional prevalence was between 15 and 20%, but in certain localities, the prevalence rate exceeded 50% or 90% (in the Mayo Danay district, on the flooded plain of Logone) (4). In 1978, a survey carried out in northern Cameroon, in the surroundings of Yagoua and Maroua, confirmed these estimates (12). The

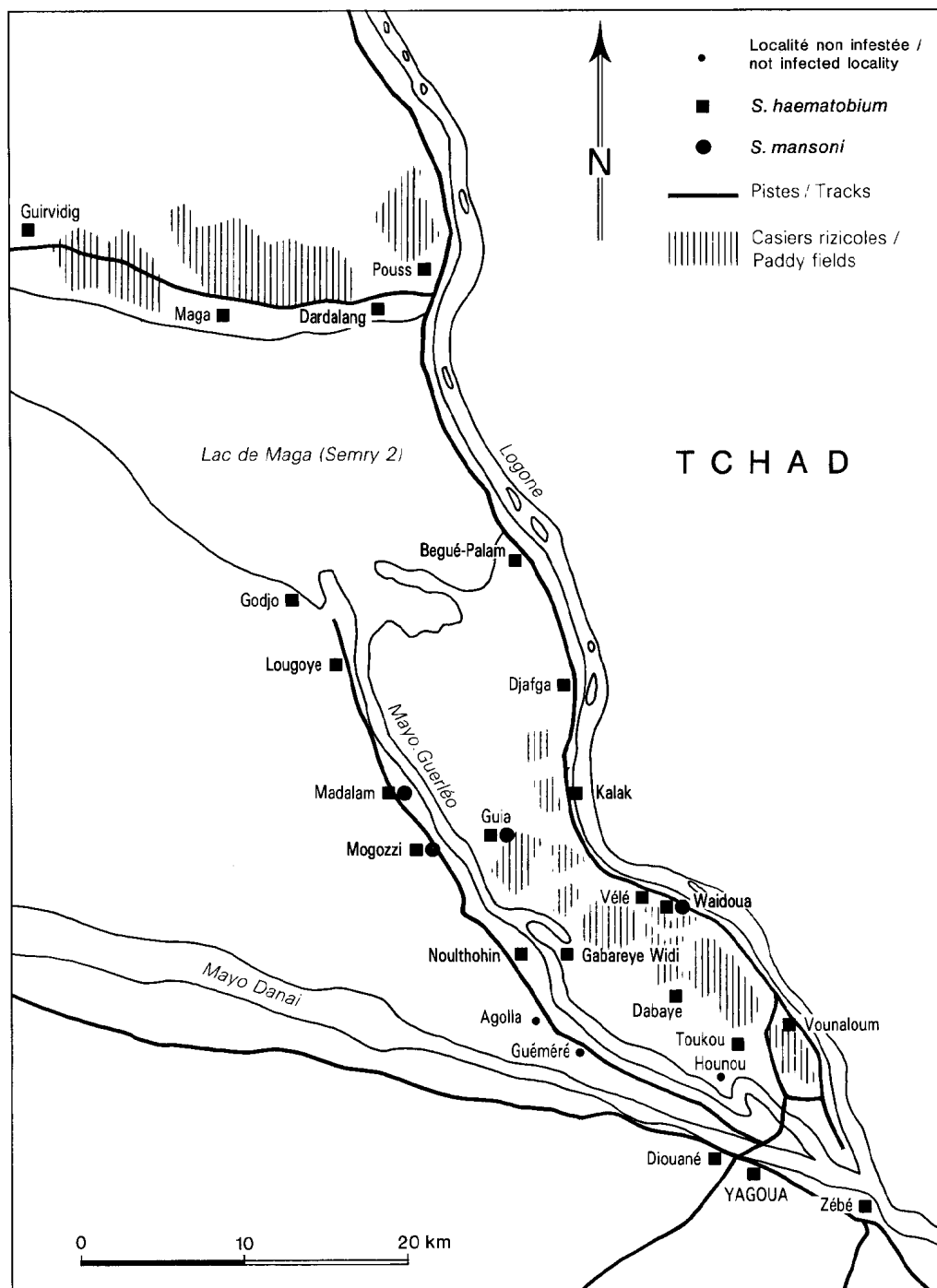
Il n'en reste pas moins que de longue date, l'aire principale d'extension de la schistosomiasis urinaire se situe dans le Nord du Cameroun. D'après DESCHIENS, qui reprend les rapports de DELAS et MOUCHET, la schistosomiasis urinaire est présente dès les années 1960 dans la plupart des populations du Nord du Cameroun, des rives du lac Tchad aux pentes du plateau de l'Adamaoua. Le taux moyen d'infestation se situait entre 15 et 20 % dans cette vaste région, mais

average prevalence among 798 children between the ages of 8 and 12 in ten villages was 40% and the highest rates were recorded in Guidigu (58%) and Lara (73%).

Three surveys in 1979-1981 on the plain of Logone, below Yagoua, showed different prevalence rates, mostly inferior to those of the previous surveys. In the main survey, using the urine centrifugation method, among 27 villages, the prevalence was 53.6% in Madalam and 61% in Guia and in four other villages it was between 30% and 50% (14). In a second survey in four communities, the maximum prevalence rate was 62.4% in Dabaye (urine filtration technique) (15). In a serological survey using the indirect immuno-fluorescent method the prevalence was 25.7% in the town of Yagoua, 16% in Maga and Pouss and 47.3% in Diouané. According to these studies, urinary schistosomiasis was absent in villages along the Logone River as well as the northern part of the dike connecting Pouss, Maga and Guirvidig. On the other hand, schistosomiasis was considered an important health problem in the villages near Mayo Guerléo, along a watercourse diverted from Logone River to the Lake Maga, and among the localities along the irrigation canals within the rice-growing area of SEMRY I, located between the Logone River and Mayo Guerléo (14). Among 3,533 primary schoolchildren of Yagoua in 1984, the prevalence was 41.4% in this area, but only 11.7% after treatment (31).

localement, certaines prévalences atteignaient ou dépassaient 50 % ou même 90 % (dans le département du Mayo Danay, plaine d'inondation du Logone) (4). En 1978, l'enquête réalisée dans le Nord-Cameroun aux environs de Yagoua et Maroua (12), confirme l'impression précédente. Le taux moyen d'infestation s'établissait en effet à 40 %, sur la base d'un échantillon de 798 enfants de 8 à 12 ans, se recrutant dans dix collectivités villageoises. Les prévalences les plus élevées sont alors enregistrées à Guidigu (58 %) et à Lara (73 %).

En 1979-1981, trois études développées dans la plaine du Logone, en aval de Yagoua, présentent des taux d'infestation très variés, mais pour la plupart, inférieurs à ceux évoqués dans les publications précédentes. L'enquête la plus importante a porté sur 27 collectivités villageoises, la technique de centrifugation des urines n'a permis d'établir que deux prévalences supérieures à 50 % (Madalam 53,6 % et Guia 61 %) et quatre comprises entre 30 et 50 % (14). Grâce à une seconde enquête, traitant de quatre communautés seulement, on constate à Dabaye un taux maximal d'infestation de 62,4 % obtenu par filtration d'urines (15). La troisième recherche utilisant la méthode d'immunofluorescence indirecte, centrée sur la zone Yagoua-Maga, retient 25,7 % d'infestation pour la population de Yagoua, 16 % pour les localités de Maga et Pouss, situées plus au nord, en contrebas de la retenue de Maga et 47,3 % à Diouané, à la sortie ouest de Yagoua. A partir de ces travaux, on constate que la schistosomiase urinaire est pratiquement absente des villages situés en bordure du Logone et au nord (c'est-à-dire en aval) de la digue reliant Pouss, Maga et Guirvidig. Elle constitue au contraire un problème de santé important dans les villages proches du Mayo Guerléo (cours d'eau dérivant du Logone, au niveau de Yagoua, qui alimente le lac de Maga) ou par ceux traversés par les canaux de drainage de tous gabarits liés au système d'irrigation du périmètre rizicole de SEMRY I (établi entre les cours du Logone et du



SEMRY I and II rice growing areas (31).

Périmètres rizicoles SEMRY I et II (31).

## 18 - CAMEROON - SAO TOME AND PRINCIPE

## 18 - CAMEROUN - SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

In the region 150 km to the north-west of Yagoua on the Mokolo Plateau, in the northern part of the Mandara mountains, transmission of both *S. haematobium* and *S. mansoni* occurs. The prevalence of urinary schistosomiasis varied from 16.4% (Métékoui-Monkoual) to 55.5% (Baldama) (28); higher rates were found among the population living in the watershed area who had less contact with the surface water. Likewise on the slopes of the Mandara mountains, the prevalence was 46.1% in 1983, while in the plain below (between the wadis Mayo Damara and Mayo Kouyopé) prevalence rates were lower (15.7% in Koza, 20.5% in Gaboua and Dougué) (29). Both *S. haematobium* and *S. mansoni* were reported also here.

In Ngaoundéré, the hospital sources have reported up to 20% prevalence in outpatients but until now transmission sites have not been found in the town or in nearby areas (36). Although DESCHIENS reported several cases of urinary schistosomiasis in Kribi in the south, twenty years ago, no further survey has been reported in this locality. Thus the major foci of transmission of *S. haematobium* are mainly in the north of the country.

II. — POPULATION DISTRIBUTION OF *S. MANSONI* INFECTION

In 1959, the prevalence of *S. mansoni* near the fish ponds at Olézoa in Yaoundé was 64% (2). In 1969, the prevalence was 65.3% near the ponds of Melen, Obili and Olézoa (4). In 1978, *S. mansoni* which had been long considered as the principal infection in the forest or pre-forest zone, was also found in the Centre-Sud region, in Nkolmébanga near Saa, on the Sanaga River, 60 km from Yaoundé (9). The prevalence was 80% among schoolchildren in Ntom-Abel, 51.6% among those in Ekalam-Minkul, while the schoolchildren in Saa, Eyéné, Mendouga-Mokala and Mvom-Nam were practically free from infection. During the same period, two other foci were discovered in Minkama (3.1%) and Nalassi (21.2%), two small localities in the Lékié district situated between Obala town and the Sanaga River (10). Beyond the Sanaga River, about 160 km from Yaoundé, the focus of Bafia was identified with a prevalence rate of 18.6% (19). At the beginning of 1980 and 1981, the prevalence near the Nkolmébanga Mission was reduced after control efforts. The prevalence among the inhabitants in Ntom-Abel was 12%; those in Eléssogué and Ekoumdouma were quite free of schistosomiasis; meanwhile a prevalence rate of 5% was reported in Ekalam-Minkul (26).

Since 1981, surveys have shown that northern Cameroon is also endemic for *S. mansoni*, especially in the Mandara mountains. The prevalence rates varied from 4.9% in Koza to 52.2% in Dougué (18). The rates in localities on the plain of Logone were much lower: the highest (less than 10%) was reported in Madalam. As a matter of fact, in only three communities out of nine was the prevalence higher than 1%; it was absent or less than 1% in the others (23). The prevalence of *S. mansoni* was lower than *S. haematobium* but in the northern slopes of Mandara mountains the prevalence rates for *S. mansoni* can be higher than those for *S. haematobium* (37.9% against 68.9% in Tala-Zoulgo, 37.8% against 44.1% in Mada) (28).

The distribution of *S. mansoni* seems to be as widespread as that of *S. haematobium*, but quantitative data are still insufficient in the central and the eastern parts of the country. Within this region, *S. mansoni* was mentioned by DESCHIENS on the central plateau of Adamaoua, particularly in Meiganga (16%) as well as on the eastern border, around Batouri (3).

Mayo Guerléo) (14). Enfin, l'examen de 3 533 élèves des écoles primaires publiques de Yagoua permet d'établir, en février 1984, un taux d'infestation de 41,4 % pour l'ensemble de ce secteur du Cameroun qui tombera à 11,7 après traitement des écoliers (31).

A 150 km au nord-ouest de Yagoua, sur le plateau de Mokolo, dans la partie septentrionale des Monts Mandara, on se trouve en présence d'une double infestation occasionnée simultanément par *S. haematobium* et *S. mansoni*. La schistosomiase urinaire présente des taux compris entre 16,4 % (Métékoui-Monkoual) et 55,5 % (Baldama) (28); les populations habitant sur les interfluves ont le moins de contact avec l'eau de surface; elles présentent les prévalences les plus élevées. Ce constat est vérifié en 1983 un peu plus au sud, autour de Djinglia (Tsimé, Golibi et Guidbroum) sur les coteaux du massif Mandara, on note un taux d'infestation de 46,1 % alors que dans la plaine qui s'étend en contrebas, entre le Mayo Damara et le Mayo Kouyopé, les prévalences sont relativement modestes (Koza 15,7 %, Gaboua et Dougué 20,5 %) (29). Là encore, on se trouve en présence de collectivités souffrant à la fois de la schistosomiase urinaire et de la forme déterminée par la propagation de *S. mansoni*.

A Ngaoundéré, les consultations hospitalières révèlent 20 % d'infestation, mais jusqu'à présent, aucun lieu de transmission n'a été encore détecté dans ou près de l'agglomération (36). De même, DESCHIENS signalait il y a près de vingt ans des cas de schistosomiase urinaire dans le sud du Cameroun, à Kribi, près de l'océan Atlantique, mais on ne dispose toujours pas d'enquête de cette localité. Ainsi pour l'essentiel, l'affection provoquée par *S. haematobium* reste-t-elle encore aujourd'hui le fait des populations du Nord du Cameroun.

II. — RÉPARTITION DES POPULATIONS INFESTÉES PAR *S. MANSONI*

La première enquête portant sur la schistosomiase intestinale à *S. mansoni* date de 1959; elle traite de la population vivant autour des étangs de pisciculture de l'Olézoa à Yaoundé; elle retient un taux d'infestation de 64 % (2). Ce premier résultat se trouve confirmé en 1969 puisqu'à cette date, 65,3 % des riverains des étangs de Melen, d'Obili et de l'Olézoa souffrent de cette maladie (4). Considérée longtemps comme une affection se développant principalement en zones forestière ou préforestière, la schistosomiase à *S. mansoni* fut à nouveau décelée en 1978 dans le Centre-Sud du Cameroun, à une soixantaine de kilomètres de Yaoundé, à Nkolmébanga près de Saa, en bordure de la Sanaga (9). Au moment du dépistage, l'infestation intéressait 80 % des enfants de Ntom-Abel, 51,6 % de ceux d'Ekalam-Minkul alors qu'elle ne touchait pratiquement pas ceux des écoles de Saa, Eyéné, Mendouga-Mokala et Mvom-Nam. Vers la même époque, deux autres foyers étaient identifiés à Minkama (3,1 %) et Nalassi (21,2 %), petites localités du département de la Lékié, situées entre la ville d'Obala et le fleuve Sanaga (10). Au-delà de la Sanaga, fut ensuite mis en évidence le foyer de Bafia (18,6 %), à 160 km environ de Yaoundé (19). Au début de 1980, le foyer proche de la mission de Nkolmébanga voyait son activité décliner, par suite d'un essai de contrôle de l'endémie. Cet effort fut poursuivi en 1981: les habitants de Ntom-Abel restaient les plus touchés (12 %), ceux de Eléssogué et Ekoumdouma étaient presque indemnes, tandis qu'Ekalam-Minkul en comptait pour sa part 5 % (26).

A partir de 1981, on découvre, grâce à de nouvelles enquêtes, que *S. mansoni* intéresse aussi les populations du Nord du Cameroun, plus particulièrement celles qui résident dans les Monts Mandara. La mesure de l'infestation réalisée d'après l'élimination d'œufs de schistosome dans les selles, fait apparaître des prévalences variant entre 4,9 % (Koza) et 52,2 % (Dougué) (18). Pour les faibles prévalences parasitologiques, les taux de positivité obtenus par l'enquête immunologique sont sensiblement supérieurs (12 % à Koza). Bien moindres sont les taux enregistrés dans la plaine du Logone: le plus élevé est noté à Madalam: il n'atteint pas 10 %. En fait, trois collectivités seulement sur neuf présentent une prévalence supérieure à 1 %; quatre autres n'enregistrent aucun cas d'infestation; enfin dans les deux dernières, l'infestation est pratiquement nulle puisqu'inférieure à 1 % (23). Cette forme de schistosomiase n'a donc rien de comparable dans cette région avec celle déterminée par *S. haematobium*. En revanche, sur la retombée septentrionale des Monts Mandara, *S. mansoni* peut atteindre plus de personnes que *S. haematobium* (68,9 % contre 37,9 % à Tala-Zoulgo, 44,1 % contre 37,8 % à Mada) (28).

L'aire de diffusion de *S. mansoni* semble tout aussi étendue que celle de *S. haematobium*. Comme dans le cas précédent, on manque encore de données quantitatives sur le Centre et l'Est du pays. Pourtant, DESCHIENS, en 1968, mentionnait la présence de la schistosomiase à *S. mansoni*, tant au centre du pays, sur les plateaux de l'Adamaoua, particulièrement à Meiganga (16 % d'infestation), que sur la bordure orientale du territoire national, dans le haut bassin de la rivière Kadéï, autour de Batouri (3).

*S. intercalatum* was first reported in 1966 during an investigation among 67 preschool children in Eséka (Nyong and Kellé) (4). In the following months, several foci were identified: Obala, M'Balmayo, Edéa, Yaoundé and Bokito. In Yaoundé, in the pond regions of Melen, Obili and Olézoa, the highest infection rate (24.3%) was reported in 1968 (4). The Penja Hospital of Moundou has reported some cases of infection without citing the probable transmission sites (5). Bokito is no longer an active focus (RIPERT, 1984, personal communication).

In Saa-Nkolmébanga, *S. intercalatum* was detected in 1978 in 16.9% of the children from Ntom-Abel and in 4.7% of those from Ekalam-Minkul. In 1980, the overall prevalence rate for this area was 6.8%. In Eléssogué, infection by *S. intercalatum* was two times higher (11.4%) than *S. mansoni* (5.5%) (9).

Between 1960 and 1970, a new mixed focus of *S. intercalatum* and *S. haematobium* was reported in Loum. By 1979, the prevalence of urinary schistosomiasis was higher than that of *S. intercalatum* while it was the reverse 10 years earlier (11). In 1977-1978 *S. intercalatum* was reported in Eséka and Edéa (16). The most recent new focus was reported in New-Deido, a suburb of Douala where the prevalence was 2.1% (25). From the available data, *S. intercalatum* has been reported in about one-sixth of the country.

#### IV. — PHYSICAL GEOGRAPHY OF SCHISTOSOMIASIS

Situated between west and central Africa, the Cameroon (475,000 km<sup>2</sup>) stretches from 2° N to 13° N latitude in an extremely varied physical environment. A chain of highland lies across the country from the north-east to south-west from the Mbang mountains (1,641 m) near the Central African Republic border until Mount Cameroon (4,095 m) at the Atlantic coast. The highest peaks lying along the great southern fault from Tibesti to Bioko Island (ex-Fernando Poo) are formed by volcanic cones. They are the result of a tectonic rupture between the Eocene and the Holocene. In the middle of this volcanic ridge of over 2,500 m, a series of terraced plateaux had been covered by lava flow. These high plateaux are in two groups: one centering around the Bamendjing Lake, including Bamiléké or Bamoun Plateaux and Grassfields; the other is situated at the "barrier" of the Adamaoua. Below the high plateaux (varied from 1,200 to 1,600 m), there is the plateau of southern Cameroon, a plain situated between 600 to 800 m. Another group of highlands (1,442 m), the Mandara mountains, situated in the north near the Nigerian border, is directly extended from the volcanic ridge in the south-west of Cameroon. Like the Adamaoua, the Mandara mountains appeared in the Tertiary period and had been covered by the lava flow. There are also two series of lowland in Cameroon: the Bénoué Basin stretching from the north of the Adamaoua to the Logone Plain, and along the ocean a series of coastal plains, 100 to 120 kilometres wide, situated at both sides of the Mount Cameroon.

The highest lands are composed of volcanic rocks upon the old precambrian crystalline shield which developed deep faults during the cenozoic orogenesis. The ridges of the Cameroon Range are always covered by basaltic lavas but granitic and syenitic formations or old metamorphic rocks (gneiss, gabbros and micaschites) appear on both sides cleared by erosion. The plateau of southern Cameroon lies upon archeozoic or paleozoic metamorphic rocks while the lowlands are in cretaceous (Bénoué Basin) or post cretaceous sedimentation (Chad plain in the north, Douala plain in Littoral region).

The tectonic forces and the great diversity of lithologic context caused the important slope rupture. There are many cliffs and escarpments at the edge of the Bamiléké and Bamoun Plateaux, in the Mandara mountains and the Adamaoua range especially at its northern slopes. Rivers are often interrupted by waterfalls and rapids which create varied snail intermediate host habitats.

La schistosomiase intestinale à *S. intercalatum* a fait son apparition au Cameroun en 1966, lors de l'examen de 67 sujets au jardin d'enfants d'Eséka (Nyong et Kellé) (4). Dans les mois qui suivirent, plusieurs foyers furent mis en évidence : d'abord Obala, puis M'Balmayo, Edéa, Yaoundé et Bokito. C'est à Yaoundé, dans le secteur des étangs de Melen, Obili et Olézoa qu'on enregistre, en 1968, le plus fort taux d'infestation (24,3 %) (4). A l'hôpital de Penja, dans le département de Moundou, dans la région du Sud-Ouest, ont été signalés quelques cas d'infestation sans pour autant révéler de lieu de transmission (5). Depuis lors, on s'est rendu compte que Bokito n'était plus un foyer actif (RIPERT, communication personnelle, 1984).

Dans le foyer mixte de Saa-Nkolmébanga, *S. intercalatum* était détecté en 1978 chez 16,9 % des enfants de Ntom-Abel et 4,7 % de ceux d'Ekalam-Minkul. En 1980, la prévalence s'établit à 6,8 % pour l'ensemble de ce secteur d'endémie. Au lieu-dit Eléssogué, l'infestation occasionnée par *S. intercalatum* est deux fois plus élevée (11,4 %) que celle provoquée par *S. mansoni* (5,5 %) (9).

A la fin des années 1960-1970, un nouveau foyer mixte apparaît ; cette fois, il associe *S. intercalatum* et *S. haematobium* : il se situe à Loum. En 1979, l'infestation urinaire y est supérieure à l'infestation intestinale, alors que dix ans plus tôt, le rapport était inverse (11). L'examen parasitologique effectué à partir de la technique de Kato confirme en 1977-1978 la présence de *S. intercalatum* dans la population d'Eséka et d'Edéa (16). En fait, cette affection ne cesse de progresser. Le foyer le plus récemment mis en évidence (1982) se situe à Douala, dans le quartier de New-Deido (25). Le taux d'infestation établi après examen des écoliers y est faible (2,1 %), mais compte tenu de l'évolution des autres foyers, une surveillance s'impose. Des trois formes d'affection, la schistosomiase à *S. intercalatum* comporte l'aire de distribution la plus restreinte. Néanmoins, on constate qu'à présent, les foyers actifs de transmission se dispersent sur un sixième du territoire camerounais.

#### IV. — ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DES SCHISTOSOMIASIS

La charnière de l'Afrique occidentale et de l'Afrique centrale, le Cameroun (475 000 km<sup>2</sup>) s'étire du 2° au 13° degré de latitude nord dans un cadre physique extrêmement varié. Une dorsale de hautes terres prend le pays en écharpe selon un axe général nord-est — sud-ouest depuis les Monts Mbang (1 641 m), près de la frontière avec la République Centrafricaine, jusqu'au Mont Cameroon (4 095 m) en bordure de l'océan Atlantique. Les plus hauts sommets qui se situent dans la partie occidentale de la dorsale, sont constitués par des cônes volcaniques ; ils se sont mis en place entre l'Eocène et l'Holocène, à la faveur de la fracturation du socle sous l'effet d'une tectonique cassante ; ils s'alignent sur la grande cassure méridienne qui court du Tibesti à l'île de Bioko (ex-Fernando Poo). Sur cette ride volcanique de plus de 2 500 m d'altitude, s'appuie une série de plateaux étagés ayant bénéficié de l'émission d'importantes coulées volcaniques. Les hauts plateaux se regroupent en deux ensembles : l'un centré sur le lac Bamendjing, comprend les Plateaux Bamiléké et Bamoun et les Grassfields, l'autre s'identifie à la « muraille » de l'Adamaoua. En contrebas de ces hauts plateaux (dont l'altitude varie entre 1 200 et 1 600 m), se déroule une vaste pénéplaine vers 600 à 800 m d'altitude ; il s'agit du plateau sud-camerounais. Un dernier ensemble de hautes terres culminant à 1 442 m se localise dans le Nord du pays sur la frontière nigérienne : ce sont les Monts Mandara, prolongement direct de la ride volcanique qui s'inscrit dans le Sud-Ouest du Cameroun. Comme l'Adamaoua, les Monts Mandara sont un morceau du socle soulevé au Tertiaire sur lequel se sont épanchées quelques coulées volcaniques. Le Cameroun comporte aussi deux séries de terres basses. Au Nord de l'Adamaoua, s'étendent la cuvette (tectonique) de la Bénoué, puis la plaine du Logone (bordure de la cuvette du Tchad). En bordure de l'océan, se développent une série de plaines côtières sur une profondeur de 100 à 120 km de part et d'autre du Mont Cameroon.

Les plus hautes terres constituées de matériaux volcaniques prennent appui sur le vieux socle cristallin mis en place au Précambrien, puis fortement fracturé lors de l'orogénèse cénozoïque. Si la faite de la dorsale camerounaise comporte toujours une couverture de laves basaltiques, l'érosion a mis au jour, de part et d'autre, des formations plutoniques (granites et syénite) ou métamorphiques anciennes (gneiss, gabbros et micaschistes). Le plateau sud-camerounais s'établit lui aussi sur des roches métamorphiques archéozoïques ou paléozoïques tandis que les formations où s'inscrivent les terres basses sont le produit de la sédimentation du Crétacé (bassin de la Bénoué) ou post-Crétacé (cuvette tchadienne au Nord, bassin de Douala dans la province du Littoral).

La puissance des phénomènes tectoniques, la grande variété du contexte lithologique, sont à l'origine de fortes ruptures de pente. Les falaises, les escarpements sont nombreux en lisière des Plateaux Bamiléké et Bamoun, des Monts Mandara ou en bordure du massif de l'Adamaoua, surtout sur son versant septentrional. Les cours d'eau qui y prennent leur source sont coupés de rapides et de chutes, alternant secteurs d'eau calme et secteurs d'eau tumultueuse, et proposant de la sorte des conditions d'établissement très variées aux mollusques-hôtes intermédiaires des trématodes.

## 18 - CAMEROON - SAO TOME AND PRINCIPE

## 18 - CAMEROUN - SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

In the east of Cameroon, the granitic outcrops are associated with acid soils, rich in iron and alumina and the surface water is not favourable for malacological fauna. On the contrary marlaceous and calcareous soils (Bénoué basin, Douala coastal basin, rift-valley of Mbéré and the valley of Munaya) or the basalt lava (Bamiléké and Bamoun Plateaux, the Adamaoua highlands at the east of Ngaoundéré, and the watershed of the Mandara mountains) or the hydromorphic soils (except in the mangroves) constitute excellent growing conditions for the malacological fauna. In the crater lakes of Koto and Kumba, the low conductivity (11 to 12 micro-ohms) is associated with habitats of *Bulinus camerunensis*.

From the equatorial climate in the south to the Sahelian climate in the north, Cameroon represents a complete climatic succession of the inter-tropical zone. The south-western high mountains near the ocean promote a high rainfall: the average annual precipitation in Douala is 4,000 mm; 8,000 mm have been recorded on Mount Cameroon; 2,000 to 3,000 mm in the Bamiléké Plateau and Grassfields. The southern third of the country (the south Cameroon Plateau) has an annual rainfall of 1,500 to 2,000 mm during two rainy seasons, from March to July and from September to October. In the central third of the country where the Adamaoua joins the Bénoué Plain, the precipitation varies from 1,000 mm on the plain, to 1,500 mm on the mountain between April to October. The rainfall decreases progressively towards the north. In the very north of the country the annual rainfall is under 500 mm, all of which occurs in less than three months of the year. Most of the seasonal humid air masses coming from the Gulf of Guinea do not move beyond the Plateau of Adamaoua, thus limiting the rainfall in the Bénoué depression and the Diamaré Plain into shelter position. The Adamaoua plateau is a transition zone where at its southern border the climate is permanently humid and at its northern edge an arid climate is predominant. In the dry regions, the distribution of the snail intermediate hosts is influenced by the precipitation pattern. The snail populations reach maximum levels during the wet season and, during the dry season are limited to habitats where water still remains.

*Bulinus forskalii* is the only host of *S. intercalatum*, *Biomphalaria pfeifferi* and *Biomphalaria camerunensis* are the hosts of *S. mansoni*, and *Bulinus camerunensis*, *Bulinus truncatus* and *Bulinus globosus* are the hosts of *S. haematobium*.

*Biomphalaria pfeifferi* has been found throughout the Cameroon, except in the coastal plain, in clean and calm water such as pools, lakes, streams. It can survive in stagnant water during the dry season but cannot resist the effect of dehydration; thus it persists only in the perennial water bodies. *B. camerunensis* is found in temporary water courses but not above 6° N latitude; usually in stagnant muddy water. Both of the two species can often be found on schist-calcareous soil and on soils derived from micaschistes and quartzites.

*Bulinus globosus* is ecologically similar to *Biomphalaria pfeifferi*. In the north of the country it is found especially in the permanent water bodies on the Mandara mountains associated with aquatic plants. *Bulinus truncatus* appears to be adapted to the temporary watercourses with argillaceous-sandy bottom in the steppe regions, particularly the sub-species *B. truncatus rohlfsi*. *B. forskalii* is considered as an ubiquitous species who prefers generally stagnant or troubled water to abundant plants (36).

Temperature also influences the distribution of the snail intermediate hosts. In Cameroon, snail distribution is not limited by temperature except perhaps in the south-western mountains over 2,500 m. The seasonal high temperature of the northern lowland may be unfavourable to the reproduction of *Biomphalaria camerunensis* and *Bulinus globosus*. Moreover, big rivers like the Sanaga (920 kilometres long with a basin of 140,000 km<sup>2</sup>) or the Logone which have great variations of flow, such as between 500 m<sup>3</sup>/s and 7,500 m<sup>3</sup>/s in the Sanaga river, may inhibit snail growth. The snails are found in abundance in the small watercourses in the Diamaré Plain. In the Nord region of Cameroon, most of the watercourses are temporary streams — the "mayos". During the dry season, the river beds sometimes have residual pools fed by underground water.

Dans l'Est du Cameroun, les affleurements granitiques donnent des sols acides, riches en fer et en alumine ; comme le processus de ferrallitisation des roches riches en silice détermine la dissolution des bases, les eaux de surface conviennent peu à l'établissement de toute faune malacologique. Au contraire, les sols dérivant de marnes et de calcaires (bassin intérieur de la Bénoué, bassin côtier de Douala, fossé de la Mbéré, vallée de la Munaya) ou de laves basaltiques (Plateau Bamiléké et Bamoun, hautes terres de l'Adamaoua à l'est de Ngaoundéré, faite du massif Mandara), enfin les sols hydromorphes (à l'exception de ceux de mangrove) constituent d'excellents terrains d'établissement de la faune malacologique. Dans les lacs de cratère de Koto et Kumba, la conductivité est basse (11 à 12 micro-ohms), ce qui a pour conséquence l'établissement d'une malacofaune monospécifique (*Bulinus camerunensis*).

De par sa position et de par son étirement en latitude, le territoire du Cameroun offre la succession complète des climats de la zone inter-tropicale, depuis le climat équatorial au Sud, jusqu'au climat sahélien au Nord. Dans le Sud-Ouest du pays, la présence de hauts reliefs situés à proximité de l'océan amplifie la pluviométrie. Douala bénéficie de 4 000 mm de précipitations en année moyenne ; le Mont Cameroun en reçoit parfois le double, le Plateau Bamiléké et les Grassfields en reçoivent 2 à 3 000 mm. Le tiers méridional du pays (le plateau sud-camerounais) reçoit quant à lui de 1 500 à 2 000 mm de pluies qui se répartissent principalement de mars à juillet et de septembre à octobre. Dans le tiers central du pays associant l'Adamaoua et la plaine de la Bénoué, les précipitations sont de l'ordre de 1 000 mm (en plaine) à 1 500 mm (en montagne) ; elles se répartissent entre avril et octobre avec un maximum en juillet et août. Au fur et à mesure de la montée vers le nord, le total des précipitations et la durée de la saison des pluies diminuent. A l'extrémité septentrionale du pays, il tombe moins de 500 mm de pluies sur une période de moins de trois mois. La grande rupture climatique se situe au droit des plateaux de l'Adamaoua qui bloquent pour une bonne part la progression saisonnière des masses d'air humide venant du Golfe de Guinée, mettant la dépression de la Bénoué et la plaine de Diamaré en position d'abri ; au sud, on se situe dans un cadre où l'humidité est permanente ou quasi permanente ; au nord, l'aridité devient le caractère climatique dominant ; l'Adamaoua est une zone de transition où l'humidité l'emporte tout de même sur l'aridité. En milieu à dominante sèche, la distribution des mollusques-hôtes intermédiaires subit l'influence rythmée que le régime des précipitations impose aux écosystèmes aquatiques. La dispersion des mollusques est maximale en saison des pluies ; en saison sèche, il y a au contraire concentration sur les rares points restant en eau.

La prospection malacologique menée jusqu'en 1984 a conduit à identifier *Bulinus forskalii* comme hôte unique pour *S. intercalatum*, *Biomphalaria pfeifferi* et *Biomphalaria camerunensis* comme hôtes de *S. mansoni*, enfin *Bulinus camerunensis*, *Bulinus truncatus* et *Bulinus globosus* comme hôtes de *S. haematobium*.

*Biomphalaria pfeifferi* est présent dans toutes les grandes régions naturelles à l'exception de la plaine côtière. C'est une espèce inféodée aux eaux claires et calmes (étangs, lacs, ruisseaux), supportant bien la stagnation en période sèche ; par contre, cette espèce résiste mal aux effets de la déshydratation et n'est donc présente que dans les plans d'eau pérenne. *B. camerunensis* peut se rencontrer dans des cours d'eau temporaires, mais semble néanmoins mal adapté à la sécheresse, puisqu'on ne mentionne jamais sa présence au nord du 6° degré de latitude ; ce mollusque aime les eaux stagnantes à fond de vase, chargées en végétaux en décomposition. Au total, les deux planorbes ici décrits se rencontrent souvent en terrain schisto-calcaire et sur des sols dérivés de micaschistes et quartzites.

*Bulinus globosus* a une écologie proche de celle de *Biomphalaria pfeifferi*. Dans le nord du pays, il est surtout mentionné dans les eaux permanentes des massifs montagneux (Mons Mandara) pourvues d'une végétation aquatique abondante. Pour sa part, *Bulinus truncatus* apparaît bien adapté aux collections d'eau temporaires à fond argilo-sableux des milieux steppiques, tout particulièrement la sous-espèce (ou la variété) *B. truncatus rohlfsi*. Quant à *B. forskalii*, il se présente comme une espèce ubiquiste, tout en préférant les eaux stagnantes, troubles, à végétation abondante (36).

La différenciation des aires de distribution des mollusques-hôtes intermédiaires tient compte aussi du facteur thermique. Il n'existe pas au Cameroun de température minimale limitant la vie des mollusques, sauf peut-être sur les reliefs de plus de 2 500 m du Sud-Ouest. En revanche, les hautes températures saisonnières des zones basses du Nord rendent peu favorable la propagation de *Biomphalaria camerunensis* et de *Bulinus globosus*. Par ailleurs, les grands axes hydrographiques tels que la Sanaga (cours de 920 km, bassin de 140 000 km<sup>2</sup>) ou le Logone (fleuve frontière du Cameroun septentrional) enregistrent des variations considérables de débit entre période d'étiage et période de crue (variation entre 500 m<sup>3</sup>/s et 7 500 m<sup>3</sup>/s pour la Sanaga), les colonies de mollusques ne peuvent s'y implanter durablement. Par contre, ils sont très abondants dans les affluents de moindre gabarit (en particulier dans la plaine de Diamaré). Dans le Nord du Cameroun, la plupart des cours d'eau sont des torrents temporaires, les « mayos ». En saison sèche, il subsiste parfois dans leur lit des mares résiduelles alimentées par l'inféoflux.

The many types and richness of the natural environment favour the emergence of diversified agricultural activities in Cameroon. Thus, important coffee plantations can be found on the western volcanic plateaux, cacao in the Sud and Centre-Sud regions, cotton in the northern depressions beyond the Adamaoua range, palm and rubber on the coastal plains, and tobacco at the eastern boundary. Sorghum grows in the northern third of the country and bananas are raised south of the Adamaoua. Corn is popular in northern and western regions, while manioc is grown in the south, rice is a common crop in the north beyond the 8° N latitude along with the traditional livestock rearing. Pisciculture is an established economic activity.

Cameroon is expanding its industrial activities. Offshore oil fields in the Sud-Ouest region, forestry is greatly developed in the southern part (timber yards, saw-yards, timber factories). The hydroelectric potential is considerable such as the waterfalls at Edéa and Song-Loulou on the Sanaga and at Lagdo on the Bénoué. The Bamendjing dam and the Mbakaou dam are principally to regulate the water resources of the Sanaga basin and to promote agricultural development. Irrigation has become an economic imperative for the country, especially in the north. The great dike of Maga as well as many other smaller dams on the Mandara mountains were intended to improve agricultural production. Agriculture which employs 85% of the total active population remains the principal economic activity in Cameroon.

These agricultural and water resource developments have epidemiological consequences. In Minkama, the streams in cacao plantations are foci of transmission (36). In the Nord region, the drainage ditches near the rice paddies or the cotton fields are also transmission sites.

Since 1977, the Maga area, covering 55,000 hectares, north of Yagoua, along the Logone river, has been utilized for rice growing. Careful planning has permitted the control and the utilization of the water in the Logone and its affluents which used to flood the region. A dike along the road from Yagoua to Pouss is a barrier against the waters of the Logone. Ten rice paddies covering 5,300 hectares have been located between the Logone and the Mayo Guerléo rivers protected by the dike (SEMRY I). Later, a 27 km dense clay dike was built between Pouss and Guirvidig perpendicular to the Mayo Guerléo and on the axis of the Logone dike. A reservoir covering 35,000 to 36,000 hectares was thus formed. SEMRY II includes four new rice paddies covering 6,600 hectares with extensive network of irrigation and drainage canals. The "mayos" and ponds which were formerly temporary have become permanent, as well as Lake Maga and the irrigation and drainage canals. Two rice harvests per year are now assured and also attract the population to use the permanent surface water for domestic purposes as well as for fishing. Now, *Bulinus truncatus* has become abundant in these recently settled sites. *B. globosus* has been found in the stable waters of the Mayo Guerléo and in the canals of SEMRY I, but has not yet been reported in the lake Maga and in SEMRY II. *Biomphalaria pfeifferi* responds as the *Bulinus globosus*. Insufficient systematic canal maintenance promotes growth of aquatic plants, particularly in the secondary or tertiary canals. Human water contact in the slow flowing watercourses rather than in the rice fields themselves is related to transmission of schistosomiasis. Urinary schistosomiasis is relatively common among the population living within the Yagoua-Maga area, is therefore not necessarily a professional disease (21).

The proliferation of small dams in the Mandara mountains serving as agricultural reservoirs has considerably modified the biotopes of the malacofauna. Few of the new lake sites appear to be colonized, but snails have been recorded to be abundant below the dams, in the ponds formed by leaks or the reappearance points.

The multiple human activities at water contact sites promote transmission of schistosomiasis. In the Makoda River in Eséka, transmission is associated with fishing, recreational and domestic activities. In Yaoundé and Bafia the fish ponds may also be used for recreation and for domestic water supply during the dry season, thus increasing the risk of transmission.

La grande variété et les riches potentialités du milieu naturel ont favorisé l'émergence au Cameroun d'activités agricoles diversifiées. Ainsi, les grands plateaux volcaniques de l'Ouest sont-ils devenus le grand domaine de la caféiculture, les régions du Sud et du Centre-Sud celui de la culture du cacao, les dépressions au nord de l'Adamaoua celui de la culture du coton ; sur les plaines littorales se sont développées de grandes plantations de palmiers et d'hévéas et sur la bordure orientale du pays, la culture du tabac. Au plan vivrier, le tiers septentrional est la terre de prédilection du sorgho, les pays situés au sud de l'Adamaoua, le domaine de la banane. De plus en plus, le maïs s'impose tant dans le Nord que dans l'Ouest ; il en va de même du manioc dans le Sud. Le riz à son tour se vulgarise, surtout au nord du 8° degré de latitude nord, par ailleurs aire traditionnelle de l'élevage des bovins. La pisciculture, à l'instar d'autres productions constitue à présent un acquis économique réel.

Le Cameroun développe aussi des activités industrielles. Pourvu de gisements de pétrole offshore dans le Sud-Ouest, il connaît une grande activité forestière dans le Sud (chantiers d'abattage, scieries, usines de déroulage). Le potentiel hydroélectrique est considérable. Diverses chutes sont aménagées ou en cours d'aménagement : Edéa et Song-Loulou sur la Sanaga, Lagdo sur la Bénoué. Quant aux barrages de Bamendjing et de Mbakaou, ils sont principalement destinés à la régularisation des ressources hydriques du bassin de la Sanaga tout en permettant le développement d'aménagements hydroagricoles. L'irrigation est devenue un impératif économique du Cameroun, spécialement dans le Nord. La grande digue de Maga tout autant que les petites retenues des Monts Mandara sont destinées à l'amélioration qualitative et quantitative des productions agricoles. En employant 85 % de la population active nationale, l'agriculture reste le fondement de l'économie camerounaise.

Les activités agricoles et les équipements hydrauliques qui viennent d'être évoqués ont parfois une incidence épidémiologique. A Minkama, l'accumulation de feuilles de cacaoyers dans un ruisseau bordant une plantation est à l'origine d'un foyer de transmission (36). Dans le Nord, bien des fossés de drainage en marge des rizières ou des champs de coton sont incriminés.

La situation du secteur de Maga, au nord de Yagoua, est en tout point exemplaire. Sur une aire de 55 000 ha longeant le cours du Logone, ont été organisés, depuis 1971, divers périmètres de riziculture. D'importants aménagements ont permis de maîtriser et d'utiliser les eaux du Logone et de ses affluents qui, jusqu'à cette date, inondaient cette région. Une digue a donc été construite le long de la route Yagoua - Pouss pour contenir les eaux du Logone. Puis, on a implanté dix casiers rizicoles totalisant 5 300 ha à l'abri de cette digue, entre le Logone et le Mayo Guerléo (SEMRY I, en fonction depuis 1977). Ensuite, une digue-barrage de 27 km de long, en argile compactée, a été érigée entre Pouss et Guirvidig, perpendiculairement au cours du Mayo Guerléo et à l'axe de la digue longeant le Logone. Un lac de retenue de 35 000 à 36 000 ha (en pleine eau) s'est ainsi constitué. En contrebas, quatre nouveaux et vastes casiers totalisant 6 600 ha purent ainsi être à leur tour mis en place (SEMRY II, terminé depuis 1982). Un important réseau de canaux d'amenée ou de drainage vient compléter cet aménagement. Ce faisant, des milieux aquatiques jusqu'alors temporaires (mayos et mares) sont devenus permanents, au même titre que le lac de Maga et les canaux d'irrigation et de drainage, ce qui permet d'assurer deux récoltes de riz par an et qui détermine par contrecoup l'afflux de population utilisant très vite ces eaux de surface permanentes pour leurs usages domestiques et pour la pratique de la pêche. Or, *Bulinus truncatus* est devenu très abondant dans le lac et les différents réseaux en eau. Il fait preuve d'un grand potentiel d'adaptation, ce qui le rend particulièrement efficace dans la transmission bilharzienne sur les sites récemment aménagés. *Bulinus globosus* a fait son apparition dans le Mayo Guerléo et dans les canaux de SEMRY I par suite du caractère à présent stable de ces collections d'eau, mais il reste absent du lac et de SEMRY II. *Biomphalaria pfeifferi* réagit comme *Bulinus globosus*. Faute de faucardage régulier, des foyers de transmission ont pu se développer dans les canaux secondaires ou tertiaires où l'eau circule à faible vitesse, ce qui favorise d'autant le développement de la végétation aquatique. Ainsi, l'infestation est-elle fonction beaucoup plus de la fréquentation des voies d'eau anthropiques de faible gabarit que du travail proprement dit dans une rizière. La schistosomiose urinaire, relativement fréquente dans la population vivant sur le périmètre de Yagoua-Maga, n'est donc pas une maladie professionnelle. C'est le fait d'habiter à proximité de certains points d'eau qui constitue le principal facteur de risque (21).

Dans les Monts Mandara, la multiplication de petites retenues destinées à l'approvisionnement en eau des cultures a modifié considérablement les biotopes de la malacofaune. Si les sites des nouveaux lacs semblent encore peu colonisés, en revanche, on constate une grande activité des mollusques en aval des retenues, dans les mares formées au niveau de fuites ou de points de résurgence.

La multiplication des usages augmente les risques de transmission bilharzienne. A Eséka, la transmission s'effectue dans la rivière Makoda, qui est tout à la fois un lieu de pêche, de baignade et de lessive. A Yaoundé et à Bafia, l'infestation est fonction de la fréquentation d'étangs de pisciculture. De tels étangs peuvent servir de lieu de baignade et d'approvisionnement en eau domestique dans les régions où la saison sèche prend de l'importance.

## 18 - CAMEROON - SAO TOME AND PRINCIPE

## 18 - CAMEROUN - SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

## REFERENCES

## RÉFÉRENCES

- \*ZAHRA (A.) (1953). — Some notes on the incidence of schistosomiasis in the Southern Cameroon. *West African Medical Journal*, 2, p. 26-29.
- \*GAUD (J.) (1955). — Les bilharzioses en Afrique occidentale et en Afrique centrale. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 13, p. 209-258.
- \*AZEVEDO (J. FRAGA DE) (1956). — Rapport sur les bilharzioses humaines au Cameroun français. Genève, O.M.S., 18 p., document interne. (WHO/BILCONF/49).
- \*MOUCHET (J.), DELAS (A.) (1960). — Enquêtes préliminaires sur les bilharzioses dans le Nord Cameroun. Yaoundé, Rapport SHMP, ORSTOM.
- \*GARIOU (J.), GAMET (A.), LANDON (A.) (1961). — De l'incidence de la création de plans d'eau artificiels sur l'apparition d'un foyer de schistosomiose intestinale à Yaoundé. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 54, p. 1053-1058.
- \*OLIVIER (L.J.), BUZO (Z.J.) (1964). — Report on bilharziasis in Cameroon, based on a visit by the Inter-regional Bilharziasis Advisory Team, 3-8 June 1964. Geneva, W.H.O., 9 p., document interne. (PA/13.65).
- \*GUYON (1965). — Les bilharzioses. In: Rapport final de la Première Conférence Technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé, 1965. Volume 1, p. 133-168.
- \*WRIGHT (C.A.) (1965). — The freshwater gastropod molluscs of West Cameroon. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 13(3), p. 75-98.
- \*CASANOVA (B.) (1967). — Enquête sur la bilharziose à Njombe. Rapport du Service des Grandes Endémies (S.G.E.).
- \*DESCHIENS (R.), DELAS (A.E.) (1969). — L'extension géographique de la bilharziose à *S. intercalatum* en Afrique tropicale. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 63(4), Suppl., p. 557-565.
- \*MBARGA (J.R.) (1970). — Les bilharzioses humaines au Cameroun. Problème de santé publique. Yaoundé, document non publié, 62 p.
- \*DUKE (B.O.L.) (1970). — Progrès de la lutte contre la bilharziose à *S. haematobium* dans les foyers des lacs Barombis. In: Rapport final de la V<sup>e</sup> Conférence Technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé. Volume 2, p. 403-405.
- (1) FRAGA DE AZEVEDO (J.) (1958). — Human bilharziasis in the British Cameroons. *Bulletin of the World Health Organization*, 18, p. 1052-1057.
- (2) LANDON (A.) (1961). — Aperçus sur la bilharziose au Cameroun. Yaoundé, Institut Pasteur du Cameroun, 11 p., document interne.
- (3) DESCHIENS (R.), DELAS (A.), NGALLE-EDIMO (S.), POIRIER (A.) (1968). — La répartition géographique des bilharzioses humaines au Cameroun. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 61(5), p. 772-778.
- (4) DELAS (A.), DESCHIENS (R.), NGALLE-EDIMO (S.), POIRIER (A.) (1968). — La bilharziose à *Schistosoma intercalatum* au Cameroun, étude épidémiologique préliminaire. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 61(4), p. 625-640.
- (5) DESCHIENS (R.), DELAS (A.), NGALLE-EDIMO (S.), POIRIER (A.) (1969). — La schistosomiose à *Schistosoma intercalatum* en République fédérale du Cameroun. *Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé*, 40, p. 893-898.
- (6) DAZO (B.C.), BILES (J.E.) (1972). — *Schistosoma intercalatum* au Cameroun et au Congo. Rapport d'une enquête effectuée en mars-avril 1971. Genève, O.M.S., 8 p., document interne (WHO/SCHISTO/72.22).
- (7) NGALLE-EDIMO (S.) (1972). — Projet de lutte contre les hôtes intermédiaires des bilharzioses humaines du Cameroun, dans le cadre du III<sup>e</sup> Plan quinquennal de développement économique et social. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 5, p. 686-698.
- (8) ZOUNG-KANYI (J.), ESSOMBA (R.) (1978). — Réflexions sur l'évolution de la bilharziose génito-urinaire au Cameroun. *Afrique Médicale*, 17(158), p. 153-166.
- (9) LAMBERTON (A.), RAVINET (L.), CARRIÉ (J.) (1978). — Le foyer de bilharziose intestinale mixte de Nkolmébanga. *Épidémiologie. Essai de contrôle*. Yaoundé, O.C.E.A.C., 15 p., document interne.
- (10) RIPERT (C.), AMBROISE-THOMAS (P.), ROUSSELLE-SAUER (C.) (1978). — Étude épidémiologique des foyers de schistosomose à *S. mansoni* de Minkama et Nalassi (département de la Lékié, Cameroun). *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 26, p. 403-412.
- (11) KOKI NDOMBO (P.), DENIAU (M.), EBEN MOUSSI (E.), SAMÉ-EKOBO (A.) (1979). — Données actuelles sur le foyer de bilharziose de Loum (Cameroun). Yaoundé, C.U.S.S., 9 p., document interne.
- (12) DRIENCOURT (V.) (1979). — Bilharziose vésicale dans la province du Nord-Cameroun. *O.C.C.G.E.-E.P.I. Notes*, 3(5), 4 p.
- (13) FOBA-PAGOU (R.), KEGOU (E.), SAMÉ-EKOBO (A.), EBEN-MOUSSI (E.), FAUCHER (P.), CARRIÉ (J.), RIPERT (C.) (1980). — Étude épidémiologique des helminthiases intestinales (ascaridiose, nécatose, téniose, bilharziose) dans la ville de Maroua (Nord-Cameroun). Résultats du traitement des populations par le mébendazole. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 73(2), p. 171-178.
- (14) AUDIBERT (M.) (1981). — Projet de recherche sur le développement de la zone de Maga. Que sait-on de la prévalence de la bilharziose dans le Mayo Danai (Nord-Cameroun) ? Aix-en-Provence, Centre d'Économie de la Santé, Faculté des Sciences économiques, 10 p., document interne.
- (15) YELNIK (A.) (1981). — *Épidémiologie de la schistosomiose à Schistosoma haematobium et lutte antischistosomiose dans le périmètre rizicole de Yagoua, Nord-Cameroun*. Paris : Université de Paris IV, 95 p. (Thèse : Médecine : Paris IV : 1981).
- (16) RIPERT (C.), CARRIÉ (J.), PAGBE (J.-J.), RAVINET (L.), DENIAU (M.), SAMÉ-EKOBO (A.) (1981). — Étude épidémiologique des foyers de bilharziose à *S. intercalatum* d'Éséka et d'Édéa (Cameroun). *Arzneimittel Forschung = Drug Research*, 31(1), 3a, p. 584-589.
- (17) BRUNET-JAILLY (J.) (1981). — L'introduction de la riziculture irriguée en pays mousgoum. *Revue de Géographie du Cameroun*, 2(2), p. 71-96.
- (18) LUCAS (J.-J.) (1981). — *Étude épidémiologique des helminthiases intestinales dans la région de Koza (monts Mandara, Nord-Cameroun)*. Bordeaux, Université de Bordeaux II, 81+5 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1981 : n° 320).
- (19) RIPERT (C.), LEUGUEUN-NGOUGBEU (J.), SAMÉ-EKOBO (A.) (1982). — Étude épidémiologique de la bilharziose et des nématodoses intestinales à Bafia (Cameroun). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 75, p. 55-61.
- (20) GOUGIS (E.) (1980). — *Contribution à l'étude d'un foyer de bilharziose à Schistosoma intercalatum et à Schistosoma mansoni au Sud-Cameroun*. Rouen : Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie (Thèse : Médecine : Rouen : 1981).
- (21) YELNIK (A.), ISSOUFA (H.), APPRIOU (M.), TRIBOULEY (J.), GENTILINI (M.), RIPERT (C.) (1982). — Étude épidémiologique de la bilharziose à *S. haematobium* dans le périmètre rizicole de Yagoua (Nord-Cameroun), I. Prévalence de l'infestation et évaluation de la charge parasitaire. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 75, p. 62-71.
- (22) WIBAUX-CHARLOIS (M.), YELNIK (A.), IBRAHIMA (H.), SAMÉ-EKOBO (A.), RIPERT (C.) (1982). — Étude épidémiologique de la bilharziose à *S. haematobium* dans le périmètre rizicole de Yagoua (Nord-Cameroun), II. Distribution et écologie des hôtes intermédiaires. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 75, p. 72-93.
- (23) RIPERT (C.), COUPRIE (B.), DABADIE (J.-P.), APPRIOU (M.), TRIBOULEY (J.), SAMÉ-EKOBO (A.) (1983). — Étude épidémiologique des helminthiases intestinales dans la vallée du Mayo Guerleo (Nord-Cameroun). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 76, p. 689-697.
- (24) SAMÉ-EKOBO (A.), DENIAU (M.), AMBASSA (P.), FOUMBI (J.) (1982). — Le foyer de schistosomiose intestinale de Nkolbisson. Essai d'analyse épidémiologique. In : Rapport final de la Conférence Technique O.C.E.A.C., Yaoundé, 14, p. 437-442.
- (25) DENIAU (M.), SAMÉ-EKOBO (A.), MOGNOUTOU (1982). — Mise au point sur le foyer de bilharziose de Douala. In : Rapport final de la Conférence Technique O.C.E.A.C., Yaoundé, 14, p. 443-444.
- (26) CARRIÉ (J.), SERRUS (F.), COCHET (P.), SENTILHES (L.) (1982). — *Essai de contrôle d'un foyer de bilharziose intestinale à Schistosoma mansoni et intercalatum*. In : Rapport final de la Conférence Technique O.C.E.A.C., 14, p. 453-460.
- (27) EBEN-MOUSSI (E.), DENIAU (M.), SAMÉ-EKOBO (A.), KOKI-NDOMBO (P.), ISSOUFA (H.), RIPERT (C.). — Distribution géographique et prévalence des helminthiases humaines au Cameroun, in : Compte rendu des II<sup>es</sup> Journées médicales, Yaoundé, 24-28 janvier 1983.
- (28) GUIONIE (M.) (1983). — *Étude épidémiologique de la bilharziose urinaire en relation avec la construction de deux barrages dans les monts Mandara (Nord Cameroun)*. Bordeaux : Université de Bordeaux II, 92 p. (Thèse : Médecine : Bordeaux II : 1983 : n° 166).
- (29) RIPERT (C.), STEVENY (J.), TIECHE (A.), TRIBOULEY (J.), APPRIOU (M.), LUCAS (J.-J.), CAVALLO (J.D.), SAMÉ-EKOBO (A.) (1983). — Étude épidémiologique des helminthiases intestinales et de la bilharziose urinaire dans la région de Koza (Monts Mandara). In: De l'épidémiologie à la géographie humaine. Table ronde, Talence, 4, 5 et 6 octobre 1982. Talence : Centre d'Études de Géographie Tropicale (CEGET-CNRS), p. 177-186.
- (30) AUDIBERT (M.), IBRAHIMA (H.), HAMIDOU (I.), CASSAGNE (P.) (1983). — Prévalence de la schistosomiose à *Schistosoma haematobium* dans le Mayo Danai (Nord-Cameroun). *Acta Tropica*, 40, p. 177-186.
- (31) AMINOU (M.) (1984). — *Enquête épidémiologique sur la bilharziose à Schistosoma haematobium dans les écoles primaires de la ville de Yagoua (Département du Mayo), Extrême-Nord du Cameroun*. Yaoundé, O.C.E.A.C. (Diplôme de technicien supérieur en Santé publique : Yaoundé : 1984).
- (32) BLANCHETEAU (C.), PICOT (M.) (1983). — Le projet rizicole dans la plaine des Mbos (Cameroun). Modification éventuelle de l'état sanitaire. *Médecine Tropicale*, 43(2), p. 171-176.
- (33) DELOLME (H.), COT (M.), CAVALLO (A.), KOUKA-BEMBA (D.), SENTILHES (L.) (1983). — Réflexions sur le traitement de masse des bilharzioses à *Schistosoma haematobium* dans les états-membres de l'O.C.E.A.C. *Bulletin O.C.E.A.C.*, 58, p. 91-97.
- (34) DELOLME (H.), AMINOU (M.), IBRAHIMA (H.) (1984). — Dépistage et traitement de masse de la schistosomiose à *S. haematobium* en milieu scolaire dans le foyer de Yagoua (Nord-Cameroun). *Bulletin O.C.E.A.C.*, 63, p. 73-82.
- (35) BRUNET-JAILLY (J.) (1983). — Riziculture et schistosomiose : une première discussion. In : Colloque international : barrages en terre et développement des zones rurales en Afrique. Thiès (Sénégal), 11-15 avril 1983, 11 p.
- (36) SAMÉ-EKOBO (A.) (1984). — *Faune malacologique du Cameroun. Description, répartition des mollusques dulçaquicoles et foyers de trématodoses humaines*. Rennes : Faculté des Sciences, 510 p., 175 fig. (Thèse : Sciences : Rennes : 1984).
- (37) SAMÉ-EKOBO (A.), WIBAUX-CHARLOIS (M.), KRISTENSEN (T.K.), FRANDSEN (F.), RIPERT (C.) (1984). — Distribution géographique et écologique des mollusques dulçaquicoles du Cameroun. In: Rapport final de la Conférence Technique O.C.E.A.C., Yaoundé, 16-19 avril 1984, 15.
- (38) GRANIER (H.), GRANIER-FILLOUX (F.), GRANIER-GUIONIE (M.), COUPRIE (B.), SAMÉ-EKOBO (A.), APPRIOU (M.), TRIBOULEY (J.), RIPERT (C.) (1985). — Étude épidémiologique des bilharzioses intestinale et urinaire dans la région de Tala Mokolo (monts Mandara, Nord-Cameroun). *Médecine Tropicale*, 45(1), p. 39-45.

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		<i>S. intercalatum</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.	P.	M.		
<b>SUD-OUEST</b>								
Lac Barombi Mbo							P.L.(1949)	1
(ou Kumba)	91,0						P.L.(5-29)	1
Lac Barombi Mbo	100,0							
Lac Barombi Kotto							P.L.(1949)	1
(ou Koto)	76,0						P.L.(5-29)	1
Lac Barombi Kotto	83,93							
<b>LITTORAL</b>								
Edéa					8,9		Sc.	4
Edéa					23,6	Kato	Sc.(5-12)	6
Edéa					4,9	Kato	P.L.(1978)	16
Njombé	10,0						P.L.	3
Penja	n.e.				n.e.		(Hosp.)	5
Loum	1,9				54,2		Sc.(1969)	11
Loum	27,9	UC			19,8	DS	Sc.(1979)	11
Douala (New Deido)					2,1	Kato	Sc.	25
Kekem	9,7	UF					Sc.	32
Kekem	0,3	UF					Ad.	32
<b>CENTRE-SUD</b>								
Kribi	n.e.		n.e.				P.L.	3
Ebolowa			n.e.				P.L.	3
Obala					5,7		Sc.	4
Yaoundé :								
- quartiers des Etangs					64,0		P.L.	2
- quartiers des Etangs					70,0		P.L.(1961)	3
- quartiers des Etangs					65,3		P.L.(1967)	4
- Nkolbisson					31,0	Kato	P.L.(1982)	24
Eséka					9,0		Sc.(1966)	4
Eséka			2,4		18,0		P.L.(1968)	4
Eséka					32,7	Kato	Sc.(5-12)	6
Eséka					5,6	Kato	P.L.(1977)	16
Eséka					14,4	Kato	Enf.(6-17)	16
M Balmayo					12,5		P.L.	4
Bokito					5,8		P.L.	5
Bafia			18,6	Kato			P.L.	19
<b>Lékié</b>								
Minkama			3,1	DS			P.L.	10
Nalassi			21,2	DS			P.L.	10
<b>Mbam</b>								
					n.e.		P.L.	5
<b>Nkolmébanga</b>								
Nkolmébanga			28,8	Kato	6,8	Kato	P.L.	9
Nkolmébanga			70,3	Kato	23,8	Kato	Enf.	9
Nkolmébanga			5,0	Kato	2,5	Kato	P.L.(1981)	26
Ntom-Abel			80,0	Kato	16,9	Kato	Sc.	9
Ntom-Abel			45,6	Kato	6,8	Kato	P.L.	9
Ntom-Abel			12,0	Kato	4,0	Kato	P.L.(1981)	26
Ekalam-Minkul			51,6	Kato	4,7	Kato	Sc.	9
Ekalam-Minkul			28,6	Kato	2,3	Kato	P.L.	9
Ekalam-Minkul			5,0	Kato	1,0	Kato	P.L.(1981)	26
Eléssogué			5,5	Kato	11,4	Kato	P.L.	9
Eléssogué			0	Kato	2,0	Kato	P.L.(1981)	26
Ekoumdouma			7,1	Kato	8,4	Kato	P.L.	9
Ekoumdouma			0,5	Kato	2,0	Kato	P.L.(1981)	26
Saa, Eyéné,								
Mendouga-Mokala,							Sc.	9
Mvom-Nam			0,4	Kato				
Saa, Eyéné,								
Mendouga-Mokala,			1,5	Kato	n.e.	Kato	P.L.	9
Mvom-Nam								
<b>EST</b>								
Batouri			n.e.					3
<b>NORD</b>								
Adamaoua	15-20							3
Ngaoundéré	20,0		6,0					3
Ngaoundéré	20,0						(Hosp.)	36
Meiganga			16,0					3
Tibati			5,0				P.L.	3
Tignère			6,0					3
Godola			30,0				P.L.	3
Dourou			26,0				P.L.	3
<b>Bénoûé</b>								
Poli	14,0						Enf.( < 15)	2
Mango	12,5						Enf.( < 15)	2
Marka	0						Enf.( < 15)	2
Tchéboa	44,4						Enf.( < 15)	2
Dembo	28,1						Enf.( < 15)	2
Gachiga	15,6						Enf.( < 15)	2
Batcheo	40,7						Enf.( < 15)	2
Bébémi	35,0						Enf.( < 15)	2
Adoumri	16,2						Enf.( < 15)	2
Katcheo	64,7						Enf.( < 15)	2
Bé	27,0						Enf.( < 15)	2
Ndengui	53,0						Enf.( < 15)	2
<b>Maroua-Yagoua</b>								
10 villages	40,0						Sc.(8-12)	12
<b>Diamaré</b>								
Kaélé	n.e.						Enf.	2
Doukoulou	24,0						Sc.(8-12)	12
Touloum	n.e.						Sc.(8-12)	12
Golondagré	47,0						Sc.(8-12)	12
Guidiguis	58,0						Sc.(8-12)	12
Lara	73,0						Sc.(8-12)	12
Maroua	27,0		2,1	Kato			Ad.	13
Mindjil	37,0						Sc.(8-12)	12
<b>Mayo Danay</b>								
(plaine sud du Logone)	n.e.						Enf.	2
Mayo Danay	30,0						(1960)	14
Mayo Danay	50,0						Sc.(1967)	14

LOCALISATION	<i>S. haematobium</i>		<i>S. mansoni</i>		<i>S. intercalatum</i>		POP.	S.
	P.	M.	P.	M.	P.	M.		
Mayo Danay	> 50,0						Sc.(1968)	14
Mayo Danay	11,5	UC					P.L.(1979)	14
Mayo Danay	15,6	UC					P.L.(1981)	14
Mayo Danay			0,3				P.L.(1979)	15
Datchéka	27,0						Sc.(8-12)	12
Yagoua	46,0						Sc.(8-12)	12
Yagoua	25,7	IFI					P.L.(1980)	15
Yagoua	41,4	UF					Sc.(5-14)	31
Yagoua	11,7*	UF					Sc.(5-14)	31
Alvakai	1,5	UC					P.L.(1979)	14
Alvakai	1,0	UC					P.L.(1981)	14
Bakassaré	1,9	UC					P.L.(1979)	14
Bakassaré	0,8	UC					P.L.(1981)	14
Begué Palam	0,6	UC					P.L.(1979)	14
Begué Palam	3,0	UC					P.L.(1981)	14
Blamatoko	14,2	UC					P.L.(1979)	14
Blamatoko	42,3	UC					P.L.(1981)	14
Birnindel	11,5	UC					P.L.(1979)	14
Birdindel	40,5	UC					P.L.(1981)	14
Bourmi	1,8	UC					P.L.(1979)	14
Bourmi	0	UC					P.L.(1981)	14
Dardalang	0	UC					P.L.(1979)	14
Dardalang	1,9	UC					P.L.(1981)	14
Djafga	6,5	UC					P.L.(1979)	14
Djafga	6,0	UC					P.L.(1981)	14
Douak	9,9	UC					P.L.(1979)	14
Gabareye Widi	14,0	UC					P.L.(1979)	14
Gabareye Widi	19,4	UC					P.L.(1981)	14
Gabareye Widi			0	SFEC			P.L.	23
Godjo	9,0	UC					P.L.(1979)	14
Godjo	23,9	UC					P.L.(1981)	14
Goromou	2,0	UC					P.L.(1979)	14
Goromou	3,0	UC					P.L.(1981)	14
Guirvidig	9,0	UC					P.L.(1979)	14
Guirvidig	7,5	UC					P.L.(1981)	14
Guia	47,3	UC					P.L.(1979)	14
Guia	61,0	UC					P.L.(1981)	14
Guia			0,9	SFEC			P.L.	23
Kay-Kay	3,1	UC					P.L.(1979)	14
Kay-Kay	14,9	UC					P.L.(1981)	14
Kalak	1,9	UC					P.L.(1979)	14
Kalak	4,5	UC					P.L.(1981)	14
Lawaya	0,7	UC					P.L.(1979)	14
Lawaya	0	UC					P.L.(1981)	14
Lougoye	5,0	UC					P.L.(1979)	14
Lougoye	2,6	UC					P.L.(1981)	14
Madalam	28,0	UC					P.L.(1979)	14
Madalam	53,6	UC					P.L.(1981)	14
Madalam			9,8	SFEC			P.L.(1983)	23
Maga	11,8	UC					P.L.(1979)	14
Maga	19,0	UC					P.L.(1981)	14
Maga, Pouss	16,1	IFI					P.L.(1980)	15
Manaka	11,6	UC					P.L.(1979)	14
Manaka	6,6	UC					P.L.(1981)	14
Maskalâi	3,7	UC					P.L.(1979)	14
Maskalâi	0	UC					P.L.(1981)	14
Mogozzi	19,0	UC					P.L.(1979)	14
Mogozzi	29,4	UC					P.L.(1981)	14
Mogozzi			2,1	SFEC			P.L.(1983)	23
Noulthohin	44,9	UC					P.L.(1979)	14
Noulthohin	46,5	UC					P.L.(1981)	14
Palia	3,9	UC					P.L.(1979)	14
Palia	0	UC					P.L.(1981)	14
Pouss	5,5	UC					P.L.(1979)	14
Pouss	0,5	UC					P.L.(1981)	14
Waidoua	32,3	UC					P.L.(1979)	14
Waidoua	41,4	UC					P.L.(1981)	14
Waidoua			3,5	SFEC			P.L.(1983)	23
Nitouang	45,0	UC					P.L.(1979)	15
Djouané	47,3	IFI					P.L.(1980)	15
Zébé	20,1	UF					P.L.(1981)	15
Toukou	56,9	UF					P.L.(1981)	15
Toukou	34,3	UF					P.L.(1983)	33
Dabaye	62,4	UF					P.L.(1981)	15
Vélé	31,6	UF					P.L.(1981)	15
Vounaloum			0,7	SFEC			P.L.(1983)	23
Hounou			0	SFEC			P.L.(1983)	23
Guéméré			0	SFEC			P.L.(1983)	23
Agolla			0	SFEC			P.L.(1983)	23



## SAO TOME AND PRINCIPE

In the mid 1970s a large irrigation project was begun to the north-west of the capital of Sao Tome. The majority of the construction workers came from the African mainland.

In 1983 about 30% of the schoolchildren were reported to be infected with *S. haematobium*. Neither schistosomiasis transmission nor snail intermediate hosts had previously been reported from either island. The presence of a snail intermediate host and the extent of this new endemic area has not yet been determined.

## SAO TOMÉ-ET-PRINCIPE

Vers le milieu des années 1970, un vaste périmètre irrigué a commencé à être implanté au nord-ouest de la capitale de Sao Tomé. La majorité des travailleurs engagés dans cet aménagement venait du continent africain.

En 1983, 30 % environ des écoliers de Sao Tomé étaient considérés comme infestés par *S. haematobium*. Or aucun cas de transmission de cette forme de schistosomiase, ni aucun mollusque-hôte intermédiaire n'avaient été antérieurement déterminés dans cet Etat insulaire. La présence de l'hôte intermédiaire et l'extension de cette nouvelle aire endémique n'ont pas pu encore être déterminés.

