

1

TRAVAIL DE L'INSTITUT PASTEUR DU MAROC  
ET DU LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE  
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

---

Docteur Marcel BALTAZARD

---

CONTRIBUTION  
A L'ETUDE DE LA  
BILHARZIOSE VESICALE  
AU MAROC



Imprimeries Réunies  
Casablanca  
1933

LE DOYEN.....M. BALTHAZARD

I. — PROFESSEURS

Anatomie .....	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale .....	GRÉGOIRE.
Physiologie .....	BINET.
Physiologie médicale .....	STROHL.
Chimie médicale .....	DESGREZ.
Bactériologie .....	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale .....	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales .....	BAUDOUIN.
Pathologie médicale .....	CLERC.
Pathologie chirurgicale .....	LENORMANT.
Anatomie pathologique .....	ROUSSY.
Histologie .....	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale .....	TIFFENEAU.
Thérapeutique .....	LOEPER.
Hygiène et médecine préventive .....	TANON.
Médecine légale .....	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie .....	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée .....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie .....	Maurice VILLARET.
Clinique médicale .....	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	Marcel LABBE.
	LEREBoulLET.
	NOBECOURT.
Hygiène et clinique de la première enfance .....	H. CLAUDE.
Clinique des maladies des enfants .....	GOUGEROT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale .....	GUILAIN.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques .....	N...
Clinique des maladies du système nerveux .....	N...
Clinique des maladies infectieuses .....	CUNEO.
Clinique chirurgicale .....	LEJARS.
	GOSSET.
	TERRIEN.
	LEGUEU.
	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique .....	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie .....	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale .....	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique .....	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale .....	Pierre DUVAL.
Clinique prothésique .....	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose .....	Léon BERNARD.
Professeur sans chaire .....	MAUCLAIRE.
	MULON.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.	MM.
ALAJOUANINE, Neurologie et Psychiatrie.	CHABROL .... Pathologie médicale
AUBERTIN, ... Pathologie médicale	CHAILLEY-
BENARD Henri, Pathologie médicale	BERT ..... Physiologie.
BROCQ ..... Pathologie chirurgicale.	CHEVALLIER... Pathologie médicale
BRULE ..... Pathologie médicale	DOGNON .... Physique.
BUSQUET .... Pharmacologie.	DONZELOT ... Pathologie médicale
CADENAT .... Pathologie chirurgicale.	ECALLE ..... Obstétrique.
CATHALA ..... Pathologie médicale	FEY ..... Urologie.

## II. — AGREGES EN EXERCICE (Suite)

MM.		MM.	
GASTINEL . . . . .	Bactériologie.	MOULONGUET.	Pathologie chirurgicale.
GATELLIER . . . . .	Pathologie chirurgicale.	MOURE . . . . .	Pathologie chirurgicale.
DE GAUDART		OBERLING . . . . .	Anatomie pathologique.
D'ALLAINES.	Pathologie chirurgicale.	OLIVIER . . . . .	Anatomie.
GIROUD . . . . .	Histologie.	PIEDELIEVRE..	Médecine légale.
HARVIER . . . . .	Pathologie médicale	PORTES . . . . .	Obstétrique.
HAZARD . . . . .	Pharmacologie.	QUENU . . . . .	Pathologie chirurgicale.
HOVELACQUE..	Anatomie.	RICHET fils . . . . .	Physiologie.
HUGUENIN . . . . .	Anatomie.	SANNIE . . . . .	Chimie biologique.
HUTINEL . . . . .	Pathologie médicale	SEZARY . . . . .	Dermatologie et syphi-
JOANNON . . . . .	Hygiène.		ligraphie.
JOYEUX . . . . .	Parasitologie.	VALLERY . . . . .	
LABBE Henri . . . . .	Chimie biologique.	RADOT Pasteur.	Pathologie médicale.
LAROCHE Guy . . . . .	Pathologie médicale	VAUDESCAL . . . . .	Obstétrique.
LEMAITRE . . . . .	Oto-rhino-laryngologie	VELTER . . . . .	Ophthalmologie.
LEROUX . . . . .	Anatomie pathologique.	VERNE . . . . .	Histologie.
LEVEUF . . . . .	Pathologie chirurgicale.	VIGNES . . . . .	Obstétrique.
LIAN . . . . .	Pathologie médicale.	HALPHEN . . . . .	Oto-rhino-laryngologie.
MERCIER Fern.	Pharmacologie.	TROISIER . . . . .	Pathologie expérimentale.
MONDOR . . . . .	Pathologie chirurgicale.		
MORAEU . . . . .	Pathologie médicale.		

## III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.		MM.	
GUENIOT . . . . .	Obstétrique.	NEVEU-LEMAIRE . . . . .	Parasitologie.
LEQUEUX . . . . .	Obstétrique.	RETTERRER . . . . .	Histologie.
LEROUX . . . . .	Anatomie pathologique.	ZIMMERN . . . . .	Physique.

## IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI . . . . .	Clinique médicale.	MATHIEU . . . . .	Clinique chirurgicale.
CHIRAY . . . . .	Clinique médicale.	SCHWARTZ . . . . .	Clinique chirurgicale.
DEBRE . . . . .	Clinique médicale.	PROUST . . . . .	Clinique chirurgicale.
DUVOIR . . . . .	Clinique médicale.	MOCQUOT . . . . .	Clinique chirurgicale.
BASSET . . . . .	Clinique chirurgicale.	LE LORIER . . . . .	Clinique obstétricale.
CHEVASSU . . . . .	Clinique chirurgicale.	LEVY-SOLAL . . . . .	Clinique obstétricale.
HEITZ-BOYER..	Clinique chirurgicale.	METZGER . . . . .	Clinique obstétricale.

## V. — CHARGES DE COURS

MM. MAUCLAIRE, professeur sans chaire. Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes.  
 PREY : Stomatologie.  
 CHAILLET-BERT, agrégé : Education physique.  
 LEDOUX-LEBARD : Radiologie clinique.  
 WEILL-HALLE : Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE, A MA MÈRE

*pour tous les sacrifices faits,  
avec ma grande affection*

A MES FRÈRES ET SOEURS

A MA FAMILLE

A MON MAITRE  
ET PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur E. BRUMPT

Professeur à la Faculté de Médecine  
Membre à l'Académie de Médecine

*en témoignage de ma profonde reconnaissance.*

A Monsieur le Docteur Georges BLANC

Directeur de l'Institut Pasteur du Maroc  
Membre correspondant de l'Académie de Médecine

*à qui je dois cette thèse, l'expression de  
mon dévouement.*

A MES MAITRES  
DE LA FACULTÉ ET DES HOPITAUX

INTRODUCTION

Depuis la découverte en 1915 par Leiper et Atkinson du cycle évolutif de *Schistosoma haematobium*, de nombreux auteurs, dans tous les pays où sévit la bilharziose vésicale, se sont spécialement occupés de la question des mollusques hôtes intermédiaires.

En Egypte, Leiper le premier découvre l'existence du mollusque hôte intermédiaire et réussit l'infestation expérimentale de *Bullinus (Isidora) contortus* Michaud 1829, *Bullinus (Isidora) dybowskyi* Fischer 1891 et *Bullinus (Isidora) innesi* Bourguignat. A partir de ces mollusques le même auteur réussit à infester le rat blanc, le rat du désert, la souris, le cobaye et le singe. Manson Bahr et Fairley en 1920, réussissent à infester le singe et démontrent la spécificité du mollusque en essayant vainement d'infester *B. contortus* et *dybowskyi* avec des miracidia de *S. mansoni*. Ces mêmes auteurs en 1920, Khalil dès 1924, montrent la répartition de l'hôte intermédiaire que Pallary dès 1909, puis plus tard en 1924, signalait dans son « Catalogue de la faune malacologique de l'Egypte ».

A l'île de Chypre en 1928, Leiper signale la présence de *Bullinus contortus*, en zone d'endémie bilharzienne.

En Palestine, Searle en 1920 trouve le *Bullinus contortus* infesté près de Jaffa; Buxton et Krikorian

en 1922-23 dans la même région trouvent jusqu'à 9 o/o de bullins infestés dans la nature. A. Felix en 1925 fait les mêmes constatations. (1)

En Mésopotamie, Annandale (1919, 1922-23), Boulenger en 1919 trouvent le *B. contortus* en pleine zone d'endémie bilharzienne.

En Irak, Hall en 1925, Mme E. Neveu-Lemaire en 1929 étudient les hôtes possibles de la bilharziose et signalent la présence de *B. contortus*.

En Syrie, une prospection malacologique au point de vue médical faite par Pallary en 1930, montre l'absence de l'hôte intermédiaire (un seul exemplaire de *B. asiaticus* L. G. à Saïda). L'auteur cependant signale la possibilité d'implantation sur la rive gauche de l'Euphrate (régions limitrophes à l'Irak).

En Abyssinie en 1902, le professeur Brumpt (mission du Bourg de Bozas) récolte *B. contortus* dont le rôle est encore inconnu et *Physopsis africana*.

Au Soudan anglo-égyptien, Archibal en 1923, dans la province de Dongola, signale la présence dans les eaux du Nil et les canaux d'irrigation de *B. innesi* infestés. Il réussit l'infestation expérimentale de ce mollusque et réalise le cycle complet en infestant *Cercoptihcus sabaeus*. Smith en 1924-25 étudie la répartition de ce mollusque et de *Physopsis africana*.

En Somalie italienne, Veneroni en 1926-27 recherche la bilharziose vésicale et trouve jusqu'à 30 o/o d'indigènes atteints. Il ne retrouve aucun des hôtes intermédiaires habituels et incrimine sans preuves un ampullaire.

(1) Rubitschung, en 1928, incrimine sans aucune preuve *Melanopsis praemorsa*.

Au Nyassaland en 1923, Christopherson incrimine *Physopsis globosa* Morelet 1868. Dye, en 1924 soumet à l'infestation ce même mollusque et *Melania* (*Nyassia*) *nodicincta* Dohrn 1865. Ses expériences lui montrent que ce dernier est l'hôte intermédiaire d'élection de *S. haematobium* (1) dans cette région.

En Afrique du Sud, Becker en 1916 au Transvaal trouve dans certaines localités jusqu'à 23 o/o de *Physopsis africana* infestés et réussit à contaminer le cobaye avec leurs cercaires.

En Afrique orientale portugaise Cawston en 1922 et 1923 incrimine *Physopsis africana* Krauss 1848 que retrouve Connolly en 1925

La même année, Cawston au Natal trouve pour le même mollusque un taux d'infestation naturelle allant jusqu'à 14 o/o, infeste expérimentalement des *P. africana* à partir d'urines bilharziennes, mais ne peut parvenir à réaliser le cycle complet (rats, cobayes, pigeons).

En 1921, Annie Porter étudiant la bilharziose en Afrique du Sud, désigne comme hôte intermédiaire occasionnel *Limnea natalensis* Krauss 1848 et infeste expérimentalement l'animal avec des cercaires émises par ce mollusque. (Cawston en 1926 tente sans succès l'infestation expérimentale de ce mollusque à partir d'urines bilharziennes). Annie Porter en 1925, signale encore *Physopsis conicum* comme hôte intermédiaire possible de *S. haematobium*.

(1) La découverte récente en Afrique du Sud de cercaires d'une nouvelle espèce de Schistosomides chez *Melania nodicincta*, fait entrevoir la possibilité d'une erreur de la part de cet auteur.

Faust en 1921-26 fait de nombreuses recherches sur les cercaires de trématodes envoyées d'Afrique du Sud et comme Becker et Cawston incrimine *Physopsis africana*.

Au Congo belge, Chestermann en 1923 désigne un *Bullinus contortus* que Pilsbury et Bequaert en 1927 reconnaissent être le *Physopsis africana* infesté dans la région de Stanleyville.

Clapier en Afrique équatoriale française (Bangui, Oubangui, Bas-Oubangui, Moyen-Congo) incrimine sans apporter de preuves le *Bullinus (Pyrgophysa) forksali*. Ehrenberg 1831 déjà signalé dans ces régions par L. Germain et Chevalier (in « l'Afrique Centrale française », de A. Chevalier).

Au Togo, Peltier en 1925, au cours d'une enquête sur la bilharziose, trouve le *B. contortus* dans le lac Togo et les embouchures des fleuves Haho et Sio.

A la Côte d'Or (Gold Coast), Ingram en 1924 aux environs d'Accra trouve le *Physopsis globosa* infecté dans une proportion de 1,2 o/o, infeste expérimentalement ce mollusque mais ne parvient pas à réaliser le cycle complet.

A Sierra Leone, Blacklock et Thompson en 1924, dissèquent de très nombreux échantillons de *P. globosa* dont, en certains endroits, le taux d'infestation est considérable (jusqu'à 42 o/o). Ces auteurs réalisent expérimentalement le cycle complet de *Schistosoma haematobium* par l'intermédiaire de ce mollusque.

Au Sénégal (Dakar), Léger en 1923, trouve comme hôtes possibles de *S. haematobium*, entre autres mollusques, le *B. contortus*, mais n'en donne pas la preuve expérimentale.

Au Soudan français, Maës en 1924, au cours d'une enquête dans le Cercle de l'Issa-Ber trouve un taux d'infestation humaine considérable mais ne peut déceler l'hôte intermédiaire.

Au Sahara, Paul Durand en 1926 découvre un foyer de bilharziose à Djanet, mais ne peut déceler l'hôte intermédiaire.

En Tunisie, de longues et très belles recherches ont été poursuivies par de nombreux auteurs. Longtemps avant la découverte du cycle évolutif de *S. haematobium*. Bourguignat (1868), Issel (1880 et 85), Morelet (1886), Letourneux (1887), Gadeau de Keruille (1908), signalent la présence du genre *Bullinus* (= *Physa pro parte*).

Conor poursuit dès 1909 de longues et patientes recherches sur les foyers tunisiens de bilharziose qu'interrompent une mort prématurée. Langeron (1919 et 1920), Nicolle et Gobert (1921) ne trouvent que de rares exemplaires de *B. contortus* vivants. Le professeur Brumpt en 1919, recherche longuement l'hôte intermédiaire en Tunisie, il ne trouve que de rares *Bullinus* à Gafsa et oasis de Degache (el Oudiane) à Tabarca, dans l'oued Bezirk au Nord de Tunis, à Kairouan (bassin des Aghlabites), à Tombar, Rhamat, Djemane, Bazma et el Goléa et dans le Nefzaoua. Par contre, ses recherches sont négatives dans les oasis de Gabès, Djara, Chemini et Menzel, Tozeur et Nefta et El Guettar. Enfin, Anderson circonscrit et découvre les premiers foyers de bilharziose tunisiens en 1922 et désigne comme hôtes intermédiaires sur des données épidémiologiques, *B. contortus*, *brochii* et *Dybowskyi*. Pallary en 1922 dresse un catalogue malacologique de la Tunisie.

En 1930, le médecin-capitaine Bousquet étudie le foyer du Nefzaoua et retrouve *B. contortus* en de nombreux points de cette région.

En Algérie, le professeur Brumpt recherche vainement le *Bullinus* à Biskra, Sidi Ogba, Tolga, Alger et divers points de la Metidja.

Anderson en 1925 en trouve à Biskra quelques exemplaires desséchés.

Au Portugal Bettencourt, Borges, de Seabra, Figuera dès 1922, découvrent l'existence d'un foyer autochtone de bilharziose vésicale, trouvent infesté dans la nature (7 o/o) un planorbe, qu'ils désignent comme étant le *P. metidjensis* Forbes. Ils réussissent l'infestation expérimentale d'animaux de laboratoire (souris blanches, cobayes) en partant de planorbis naturellement infectés.

França en 1922, sur détermination de Pallary, précise qu'il ne s'agit pas de *Planorbis metidjensis* (Forbes) mais bien de sa variété *dufourii* Graëlls (1846) et réussit l'infestation expérimentale de ce mollusque.

En France, Roubaud en 1918 tente sans succès l'infestation de nombreuses espèces de mollusques autochtones.

Dès 1928, d'importantes expériences sur le cycle évolutif des bilharzies sont réalisées par notre maître, le professeur Brumpt qui parvient non seulement à infester le *Bullinus contortus* avec Werblunsky, mais à réaliser le cycle complet de *S. haematobium*, et à garder pendant plusieurs années la souche au laboratoire de parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris, par passage de la souris blanche au *B. contortus* d'élevage et du bullin à la souris. Nous avons eu l'honneur de l'aider dans la réalisation de ces expériences faites

dans des conditions particulièrement difficiles (élevage des bullins à l'étuve à 25°, infestation de ceux-ci avec des organes broyés de souris), et nous avons ainsi pu nous familiariser avec ces techniques délicates.

C'est sur les conseils de notre maître que nous avons décidé d'appliquer ses méthodes à l'étude de la bilharziose au Maroc. C'est en effet le professeur Brumpt qui en 1922, alors que la bilharziose était encore à peu près ignorée au Maroc (Job, 1915), signale à Marrakech l'extrême abondance de l'hôte intermédiaire *B. contortus* et s'étonne de la prétendue rareté de la bilharziose dans cette ville, traçant les bases d'une enquête minutieuse à poursuivre dans cette région. Il poursuit ses recherches à Rabat, Meknès, Fez, Kénitra, Mehdia, Casablanca, sans retrouver le bullin, mais signale à Tanger la présence de *Planorbis metidjensis* que Pallary dans ses prospections malacologiques à travers le Maroc (1898, 1921, 1922), signale dans tout le Nord du Maroc, à Tinesk, Dar Mtougui, Telouet (Grand Atlas).

Ce même auteur avait encore signalé après Morelet en 1880, le *Bullinus* à Mogador, Daya er Roumi, Mellilla, Tétouan et Tanger où Charrier le retrouve en 1923.

Remlinger en 1926 signale l'absence de la bilharziose à Tanger, malgré la présence de l'hôte intermédiaire.

Il faut attendre 1929 et le très beau travail de Carrosse et Barnéoud pour avoir une idée de la grande fréquence de la bilharziose vésicale à Marrakech. Barnéoud parvient en effet, dans des conditions souvent difficiles à réaliser, une enquête démographique rigoureuse portant sur l'ensemble de la population marakchi. Carrosse trace une enquête malacologique et

indique pour *Bullinus contortus* des taux d'infestation parfois fort élevés.

Ces mêmes auteurs esquissent une enquête dans le Sud marocain et la région de Marrakech.

Enfin, en 1931, le médecin capitaine Meidinger étudie la bilharziose dans la région de Bou Denib et y note la présence de *Bullinus contortus*. Crozes la même année (Rapport inédit : au sujet d'un foyer de bilharziose vésicale dans la vallée du Ziz (Maroc Oriental) ne peut retrouver le *bullinus* ni aucun autre hôte possible en plein foyer bilharzien.

Vialatte en 1932, apporte sur ce foyer des précisions épidémiologiques mais non malacologiques.

Grâce à Monsieur le Docteur Blanc, Directeur de l'Institut Pasteur du Maroc, dont nous avons le grand honneur de devenir le collaborateur, nous avons pu au cours de l'été 1932, tenter une étude approfondie des mollusques vecteurs de la bilharziose à Marrakech. Cette enquête qui vient en quelque sorte compléter l'étude démographique de Barnéoud et Carrosse, a été autant que possible calquée sur celle-ci et nous nous sommes efforcés de déterminer quartier par quartier le taux d'infestation des mollusques, de même qu'ils avaient quartier par quartier déterminé l'infestation humaine.

Favorisé par un été exceptionnellement doux, nous avons pu mener à bien d'une part, l'étude du taux d'infestation naturelle, d'autre part, d'assez nombreuses expériences d'infestation tant de mollusques que d'animaux de laboratoire.

.....

Au seuil de ce travail, nous tenons à remercier tous ceux qui ont bien voulu nous aider dans notre étude

et tout particulièrement : MM. les Docteurs : Guichard, Barnéoud qui nous a pendant ces quatre mois prêté son laboratoire et aidé de ses conseils, Diot, Brimont, de Marrakech; le Docteur Mornas, de Demnat; MM. A. Bussière et Baritou, contrôleurs civils à Chichaoua; le Commandant Vincent, d'Amismiz et M. Marquand, vétérinaire à Marrakech.

Les microphotographies qui ornent ce travail sont dues à l'habileté de Monsieur le Docteur Maurice Langeron, chef de Laboratoire, qui nous a toujours aidé de ses conseils expérimentés et que nous tenons à remercier ici tout particulièrement.

## PREMIERE PARTIE

### Recherche des mollusques hôtes intermédiaires de *Schistosoma haematobium* et détermination du taux d'infestation

De toutes les recherches rappelées ci-dessus, il ressort que les seuls hôtes intermédiaires de *S. haematobium* connus jusqu'à présent et déterminés d'une façon certaine sont :

Pulmonés :

*Bullinus contortus*  
*B. Dybowskyi*  
*B. innesi*  
*Bhysopsis africana*  
*P. globosa*  
*P. conicum* (?)  
*Limnea natalensis*  
*Planorbis metidjensis* var. *dufourii*

Prosobranches (?) : *Melania nodicincta* (?) .

Les seuls hôtes possibles de *S. haematobium* à Marrakech sont parmi les mollusques déterminés par Palmary :

d'une part : *Bullinus contortus*,

d'autre part : *Planorbis metidjensis* var. *dufourii*.

Au cours de nombreuses prospections, nous n'avons jamais pu trouver à Marrakech même, où foisonne le *B. contortus* aucun exemplaire de *Planorbis*. Une seule fois dans la région de Marrakech (Atlas, cf. p. 51) nous avons pu en trouver deux exemplaires.

Toutes les recherches rapportées ici ont donc porté sur le seul *Bullinus contortus* hôte intermédiaire d'élection du *S. haematobium*.

A. — Détermination du taux d'infestation des mollusques. — Les mollusques recueillis au cours des sondages, sont dès le retour au laboratoire, répartis par groupe de quinze à vingt dans des tubes Borrel à demi remplis d'eau sur des rayons placés le long du mur le plus éclairé du laboratoire (fig. 12 et 13).

Au bout de quelques heures, les tubes Borrel sont examinés avec une loupe forte à jour latéral sur fond noir selon l'ingénieuse et rapide technique du professeur Brumpt. Les cercaires très réfringentes s'y trouvent parfois en tel nombre qu'elles forment un louche au voisinage de la surface. Même si elles sont rares, on les verra très facilement nageant à travers le liquide :

La cercaire de *S. haematobium* nage rapidement en se tortillant sur elle-même autour d'un point fixe central du fond vers la surface. Arrivée à la surface, elle se fixe au verre par ses deux ventouses ou au contraire, s'immobilise et descend vers le fond queue étendue, branches écartées, corps en haut.

Les mollusques des tubes Borrel positifs sont alors isolés dans des tubes à essai (fig. 13), contenant trois travers de doigt d'eau et examinés par la même méthode : le pourcentage de mollusques infectés est ainsi rapidement évalué.

Toutefois, l'évolution du *S. haematobium* exigeant un mois environ, entre la pénétration du miracidium et l'émission des premières cercaires, nous avons, afin de déterminer le nombre exact des mollusques infectés sur un lot recueilli, conservé les mollusques au laboratoire pendant un mois environ à partir de la date de

capture. Cette méthode longue, délicate et comportant une cause d'erreur importante du fait de la mort des mollusques dans l'intervalle paraît cependant la plus exacte. Elle nous a comme nous nous y attendions, donné des moyennes plus élevées que la dissection ou l'examen unique extemporané : certains mollusques n'ayant commencé à émettre leurs cercaires que quinze jours ou même plus après la date de la récolte.

Les bullins parasités paraissant émettre leurs cercaires pendant plus de quinze jours, il suffirait de faire deux examens dans le mois à partir de la date de récolte pour être sûr de ne laisser passer inaperçu aucun mollusque parasité. Nous n'avons pratiqué d'examens plus rapprochés qu'afin de pouvoir utiliser les bullins pour nos infestations expérimentales dès leur première émission de cercaires.

B. — *Elevage et conservation des mollusques au laboratoire.* — Notre séjour à Marrakech a été trop court pour que nous ayons pu faire véritablement de l'élevage de mollusques : c'est-à-dire obtenir pour nos expériences des bullins de taille suffisante provenant de pontes.

Néanmoins, notre système même de recherches et nos expériences d'infestation, nous obligeant à garder de très nombreux mollusques au laboratoire pendant des temps souvent supérieurs à deux mois, nous avons utilisé des cristallisoirs de verre de taille moyenne pour les lots de plus de cinquante bullins et des tubes Borrel pour les lots inférieurs à trente. Les cristallisoirs étaient recouverts d'une plaque de verre soulevée par une petite calle de bois destinée à empêcher l'évasion des mollusques tout en permettant le renouvellement de l'air. Les tubes Borrel étaient de

même coiffés de leur couvercle légèrement soulevé par une calle. Une touffe de *ceratophyllum* dans chaque récipient donne à la fois une bonne oxygénation du milieu et permet de plus de renouveler quotidiennement l'eau avec facilité ; les mollusques restant accrochés dans la touffe tenue avec un agitateur au bord du récipient que l'on est en train de vider. La salade fraîche mise en très petite quantité à la fois de façon qu'elle soit entièrement consommée avant d'avoir eu le temps de pourrir, constitue une nourriture excellente.

Toutes ces conditions, les mêmes que nous avons appliquées avec succès pendant plusieurs années à l'élevage pourtant difficile des mollusques au laboratoire du professeur Brumpt, à l'étuve à 25°, nous ont donné à Marrakech de très bons résultats.

Cependant, lors des grandes chaleurs, une surveillance des plus attentives s'impose, et ne permettra pourtant pas toujours d'éviter de grands déboires.

#### C. — *Méthodes de recherche des mollusques et conditions de sondage*

Les conditions et la difficulté des recherches varient considérablement avec les différents aspects d'un réseau hydraulique fort bien décrit en 1929 par Carrosse et Barnéoud :

« Le réseau hydraulique de Marrakech et du  
« Haouz, pour si défectueux et primitif qu'il ap-  
« paraisse à un ingénieur moderne, offre cependant  
« des particularités curieuses en créant des conditions  
« biologiques très spéciales d'adaptation pour la fau-  
« ne malacologique locale. La nappe artésienne n'a  
« pas encore été sondée. Les séguias, maçonnées ou

« non, offrent les mêmes caractères que partout ailleurs en Afrique du Nord, au pays du palmier et des oasis. Les puits isolés atteignent la nappe phréatique à une profondeur variable et comportent parfois des galeries drainantes en V, destinées à augmenter le débit.

« Comme dans le Sud Oranais, où leurs homologues portent le nom de *foggaras*, la technique de ces galeries drainantes a été très poussée et elles sont connues ici sous le nom de *khettaras*. Les *khettaras* sont des chapelets de puits réunis par une galerie drainante souterraine, exécutée sans coffrage ; leur parcours atteint parfois 4 km. sur un trajet presque rectiligne. Beaucoup sont en ruines, on dit alors que la *khettara* est « morte ».

« Leur pente, légèrement inférieure à la pente naturelle du terrain, permet d'élever progressivement le courant d'eau au niveau du sol. Les puits d'origine sont forés parfois à 40, 30 et 20 m., puis leur profondeur diminue progressivement jusqu'au point où la *khettara* sort de terre et devient séguia. Le ruisseau souterrain s'épanche alors librement au dehors. Les puits se succèdent à intervalles à peu près réguliers, soit de 5 à 15 mètres environ, suivant le terrain et la *khettara* considérée. La direction générale de ces galeries est celle de l'axe de symétrie de l'Aguedal et de l'agglomération urbaine (Nord magnétique). Elles ne s'écartent guère que pour éviter la masse de la ville indigène, où cinq d'entre elles seulement pénètrent et se distribuent aux fontaines publiques, patios, bains maures, etc., par l'intermédiaire de tuyaux de poterie de 10 à 15 cm. de diamètre (*kaddous*) ou de séguias maçonnée (*sloukia*). Les *khettaras* du groupe Est et de l'Oasis de

« l'Oued Tensift sont plus nombreuses que celles du groupe Ouest, mais aussi moins longues et moins profondes ; elles côtoient des mares et des séguias, qui s'y déversent à l'occasion, quand l'eau est en excès. La plupart de ces *khettaras* appartiennent au Makzen, aux Habous ou même à de simples particuliers, capables d'assumer les frais d'entretien qui sont fort élevés. On en compte quelques centaines au total.

« Alimentés par des séguias ou des *khettaras*, les bassins (*charridje*) forment la réserve d'irrigation à la saison chaude. Leur nombre est très grand et leur état d'entretien assez précaire en général ».

On peut diviser le réseau hydraulique de la palmeraie de Marrakech en deux parties bien distinctes : l'une comprenant le réseau purement urbain, c'est-à-dire Séguias naissant de *khettaras* extra-muros, parcourant un trajet plus ou moins long en dehors des remparts et pénétrant ensuite en ville pour y alimenter bassins, fontaines, réseaux de *kaddous*, bains maures ou jardins. L'autre comprenant le réseau de séguias, *sloukias* et bassins uniquement extra-muros purement agricoles, ne servant qu'à l'irrigation et déjà assez éloignés de la ville, donc non fréquentés par les citadins.

## RÉSEAU URBAIN

Un bon exemple du système complet présentant tour à tour tous les aspects : *khettara*, séguia, *sloukia*, *charridje*, *kaddous* est fourni par le système d'irrigation du magnifique et justement réputé jardin de la

Mamounia, dont une partie appartient à l'Hôpital Mauchamp et l'autre à l'Hôtel Transatlantique (1) (carte de Marrakech).

Une khattara de plusieurs kilomètres de longueur et à puits d'origine très profonds, venant du Sud selon une direction sensiblement oblique à l'axe de l'Aguedal, émerge et devient seguia au niveau de sa traversée de la route de Tameslouht près du lazaret municipal de Charridje el Beggar.

Dans un lit caillouteux et dépourvu de végétation coule rapidement entre des berges à pic (profondeur du dernier puits de la khattara : 2 m. 50) une eau claire et très fraîche (15°, température extérieure : 32°). Peu à peu la seguia remonte la pente et coule tout à fait en surface en un cours large et ralenti, assez sinueux et encombré d'une végétation aquatique abondante. Sur les bords mal tracés, humides et couverts d'herbe, de nombreux hommes et femmes, laveurs de laine, (photo 2) de linge, de chevaux et d'autos, s'échelonnent sur un parcours d'environ 800 m. Les mollusques pullulent sur les grosses pierres qui émergent de quinze centimètres de vase, sur les herbes aquatiques et la partie immergée des bords : *Melanopsis*, limnées, physes et bullins se récoltent facilement sur la face inférieure des feuilles immergées des herbes de la rive. L'eau dormante et très chaude (28° temp. ext. 32°) est dans cette partie très souillée : taches de suint, d'essence, d'huile et de savon, débris de laine et d'objets de toutes sortes n'empêchent pas la pullulation des bullins dont nous avons pu en une heure recueillir dans ce parcours 92 exemplaires de différentes tailles.

La seguia doit ensuite franchir une dépression au fond de laquelle passe la route des remparts. Elle est alors canalisée dans une rigole maçonnée très étroite

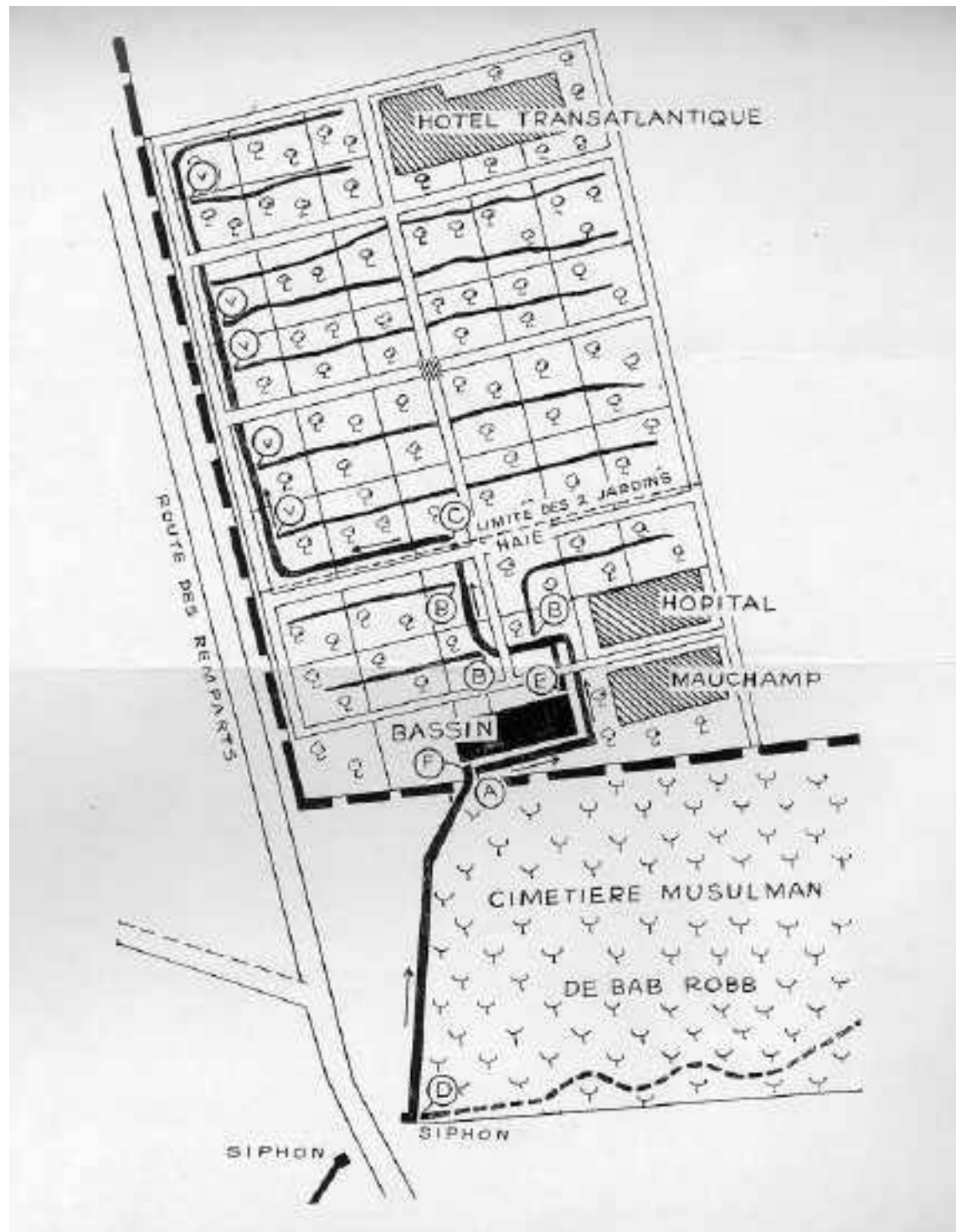
et peu profonde au faite d'un mur de 35 cm. d'épaisseur. Interruption à la traversée de la route qui se fait en siphon souterrain et réapparition de l'autre côté : il s'agit là d'un véritable aqueduc en maçonnerie pleine de deux mètres de hauteur maximum qui sert en même temps de mur de clôture au cimetière musulman de Bab Robb. Un courant très rapide parcourt cette rigole et roule les mollusques dont seuls les plus gros parviennent à s'accrocher en véritables grappes aux bords lisses de maçonnerie. La sloukia, après avoir traversé les remparts entre dans les jardins de l'Hôpital Mauchamp et s'engouffre dans une canalisation souterraine de gros calibre à pente forte commandée par une vanne A. Celle-ci émerge une quarantaine de mètres plus loin et donne naissance à une seguia qui rappelle l'aspect du cours supérieur : herbeuse à pente faible et courant lent, traverse tout le jardin de l'hôpital en émettant un grand nombre de branches secondaires commandées par des vannes B. Elle franchit ensuite la haie de roses trémières qui pour ne pas abîmer la perspective délimite à l'intérieur du jardin de la Mamounia la part de l'Hôpital Mauchamp et celle de l'Hôtel Transatlantique, où elle fournit un réseau de séguías secondaires V, comme dans le jardin de l'Hôpital.

Trois jours sur six, l'eau appartient en entier à l'Hôpital, grâce à une vanne parfaitement hermétique C, située au niveau de la haie et le réseau de l'hôtel est alors rigoureusement à sec. Les trois autres jours l'eau va en entier au jardin de l'hôtel en traversant l'hôpital par la seguia principale, les branches secondaires de l'hôpital, vannes de commande B fermées, étant à sec. Enfin le septième jour de la semaine la sloukia est dérivée en amont de l'hôpital au niveau du cimetière musulman D. Le réseau d'irrigation

est alors alimenté par un bassin de réserve placé en dérivation à l'entrée de la sloukia dans l'hôpital, rempli pendant la nuit du sixième jour (vanne A fermée, vanne F ouverte). Ce charridje de vingt mètres sur quinze et deux mètres de profondeur est à sec les six autres jours, son tuyau de vidange E aboutit à la seguia principale après un court parcours souterrain.

Ainsi, la seguia principale, partie hôpital sera la seule à avoir toujours de l'eau quelles que soient les circonstances. La vie, et à plus forte raison la multiplication des mollusques sera impossible dans le réseau de l'hôtel (à sec pendant trois jours) dans les seguias secondaires du réseau hôpital (à sec les trois autres jours) et enfin dans le bassin (à sec six jours sur sept). Cependant le jour où le bassin est plein, on y trouvera de nombreux mollusques apportés par le courant très vif de la sloukia provenant donc du cours supérieur partie non maçonnée ; mollusques qui lors du vidage du bassin seront entraînés dans le tuyau de vidange comme le prouve l'absence presque totale de coquilles dans le bassin mis à sec.

Dans le réseau de l'hôtel et dans les branches secondaires de l'hôpital nous n'avons trouvé que quelques très rares coquilles : ces seguias sans végétation, à sec la moitié du temps, offrent en effet un très mauvais gîte aux mollusques qui n'étant pas ici poussés par le courant, restent dans la partie hôpital de la seguia principale qui leur offre un gîte excellent. Aussi dans cette partie les mollusques pullulent-ils : mollusques provenant pour une part du cours supérieur et entraînés jusque-là et d'autre part de la reproduction sur place, comme le prouve la présence d'exemplaires de toutes tailles et de pontes très nombreuses.



Nous avons effectué à des époques différentes, trois sondages sur l'ensemble du réseau :

1° 10 juin, sondage portant seulement sur la partie supérieure (de la khettara à la sloukia) : 92 bullins.

Examens :

11 juin: 10 B. parasités par *S. haematobium*.

16 juin: 9 B. parasités par *S. haematobium*.

20 juin: 3 B. parasités par *S. haematobium*.

10 B. morts du 10 au 30 juin.

Total des B. parasités par *S. haematobium* : 22.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 27 o/o.

2° Devant cette proportion considérable nous effectuons un nouveau sondage sur cette même partie le 9 juillet : 80 bullins.

Examens :

10 juillet : 4 B. parasités par *S. haematobium*.

14 juillet : 6 B. parasités par *S. haematobium*.

22 juillet : 2 B. parasités par *S. haematobium*.

5 B. morts du 10 au 30 juillet.

Total des B. parasités par *S. haematobium* : 12.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 17 o/o.

3° Nouveau sondage le 21 juillet, cette fois sur la partie jardin seulement, après la traversée des remparts, précisément un jour où la seguia étant dérivée en amont le réseau est alimenté par le bassin.

Dans celui-ci, à moitié plein, sont récoltés 210 bullins qui proviennent obligatoirement du cours supérieur puisque le lendemain dans le bassin desséché, nous ne trouverons plus que quelques rares coquilles.

Examens :

21 juillet : 12 B. parasités par *S. haematobium*.

25 juillet : 0.

30 juillet : 10 B. parasités par *S. haematobium*.

Total des B. parasités par *S. haematobium* : 22.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* :  
10 o/o.

Dans la seguia principale (partie hôpital) : 485  
bullins.

Examens :

21 juillet : 0.

25 juillet : 0.

30 juillet : 5 B. parasités par *S. haematobium*.

Total des B. parasités par *S. haematobium* : 5.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* :  
1 o/o.

L'abaissement du taux des mollusques parasités paraît être dû à ce qu'aux mollusques apportés par le courant et provenant de la partie supérieure à taux d'infestation élevé (25 et 15 o/o) se mélange un grand nombre de mollusques nés sur place et non exposés à la contamination.

Ce réseau représente le type le plus commun à Marrakech où l'on retrouvera presque toujours, un parcours fixe, permanent, faisant suite à la khattara, qui après un trajet plus ou moins long se répartira ensuite tour à tour entre plusieurs lits, bassins, etc... dont un seul a de l'eau pendant que les autres sont à sec.

Parfois cependant il se pourra qu'une seguia se déverse directement sans donner de branches secondaires auparavant, dans un bassin qui de ce fait contiendra toujours de l'eau. De ce bassin en surplomb, partent,

commandées par des vannes des seguias de déversement dans toutes les directions : c'est le cas pour tous les grands jardins de Marrakech où l'on trouve un ou même plusieurs bassins de réserve en surplomb atteignant parfois des proportions considérables (Dar el Hena, El Ghersia à l'Aguedal).

Ces charridjes dont la maçonnerie est souvent en fort mauvais état possèdent le plus souvent une végétation aquatique considérable et leur eau calme et chaude sera très favorable à la multiplication des mollusques.

C'est le cas du bassin de la Menara (2), réserve d'irrigation d'une oliveraie très étendue : l'un des plus vastes et des plus beaux bassins de Marrakech, mais aussi réputé comme l'un des plus infestés. Dès 1925, les baignades militaires collectives y sont supprimées et l'arrêté municipal du 28 juin 1926 vise particulièrement ce bassin.

L'alimentation en est assurée par une seguia (30, cf. réseau suburbain). Dans le bassin la recherche est rendue très difficile par l'impossibilité d'atteindre du bord élevé (2 m. 50), la surface de l'eau autrement qu'au niveau d'un escalier qui se trouve à l'un des angles du bassin. La dernière marche de cet escalier est couverte de physes accrochées en grappes et d'assez nombreux *Melanopsis*, mais pas de bullins.

Le 15 juin, une équipe de jeunes baigneurs (photo 1) dont quatre sur cinq urinent du sang presque pur, drague la vase et rapporte au bord les objets les plus variés : pierres, morceaux de bois, débris de verre, d'étoffes, boîtes de conserve : sur tout ces débris se trouvent de nombreuses physes et quelques rares bullins il faut plusieurs heures pour en rassembler 62 exemplaires de toutes tailles.

Examens :

16 juin : 3 B. parasités par *S. haematobium*.

24 juin : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

30 juin : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

4 juillet : 0.

10 juillet : 0.

17 juillet : 0.

5 bullins morts entre le 1er et 9 juillet.

Nombre de bullins parasités par *S. haematobium*: 7.

Proportion de B. parasités par *S. haematobium* :  
12,5 o/o.

De nombreuses grosses pierres sont alors disposées à portée de la main sur les marches immergées de l'escalier et le 20 juin 21 bullins y sont récoltés.

Examens :

22 juin : 4 B. parasités par *S. haematobium*.

30 juin : 0.

4 juillet : 0.

10 juillet : 0.

18 juillet : 0.

3 bullins morts du 22 juin au 18 juillet.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 4.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* :  
22 o/o.

Sur ces mêmes pierres, le 27 juin sont recueillis 18 bullins.

Examens :

30 juin : 0.

6 juillet : 0.

14 juillet : 2 B. parasités par *S. haematobium*.

20 juillet : 0.

29 juillet : 0.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 2.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* :  
11 o/o.

La recherche des bullins dans les bassins peut être plus longue et plus difficile encore. Barnéoud signale comme très dangereux un bassin situé près du camp Mangin (3) où en 1928 se seraient infestés neuf jeunes soldats sur dix et où cependant ni lui, ni Carrosse n'ont jamais trouvé de bullins.

L'aspect de ce bassin a quelque peu changé depuis cette époque et en particulier la seguia qui l'alimentait alors est maintenant remplacée par un tuyau souterrain en ciment. L'eau qui en sort à très basse température (15°, temp. ext. 29°) se répand d'abord dans un premier bassin très petit à maçonnerie en bon état où l'on ne trouve que des *Melanopsis* (en très grand nombre il est vrai). Le grand bassin qui lui fait suite de 10 m. sur 25 et 1 de profondeur est à l'heure actuelle très sale et envasé : le courant trace en son centre, du petit bassin à la seguia d'écoulement une traînée plus claire et plus froide : en dehors de ce courant central, l'eau sale, couverte de lentilles d'eau (*Lemna minor*) atteint jusqu'à 25, 28 et même 30 degrés.

Il nous fallut plusieurs heures de recherche pour arriver à trouver au centre de ce bassin, sur une branche de palmier immergée, quelques pontes de bullins et un peu plus loin sur des débris d'étoffe, sept gros spécimens de *B. contortus* qui, examinés les 18, 25, 30 juin et 6 et 18 juillet ne se montrèrent jamais parasités.

Il en fut de même pour une petite mare (4) située au Guéliz, exactement derrière les Services d'Agriculture, à la sortie d'une khattara de faible longueur venant de la direction de Bab Doukkala : de cette mare naît une seguia qui passe en siphon sous l'avenue et se rend au Djenane el Hartsî. Dans cette mare de superficie très faible (50 m. 2) on ne trouve de végéta-

tion aquatique qu'à l'extrémité touchant à l'Agriculture : sur ces quelques herbes il nous fallut un assez long temps pour récolter douze bullins de petite taille et seule la présence de très nombreux hommes, femmes et enfants, put nous inciter à poursuivre aussi minutieusement nos recherches.

Ainsi faudra-t-il souvent des prospections extrêmement longues et minutieuses pour déceler le bullin là où il semble manquer : cela sera d'autant plus important qu'il faut parfois fort peu de bullins pour maintenir l'infestation d'une collection d'eau. Ainsi, sur les douze bullins de l'Agriculture, l'examen montre :

27 juin : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

30 juin : 0.

6 juillet : 0.

9 juillet : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

15 juillet : 2 B. parasités par *S. haematobium*.

20 juillet : 0.

25 juillet : 0.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 4.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 33,3 o/o.

C'est-à-dire la plus forte proportion rencontrée au cours de nos recherches, dont l'importance ne s'explique que par le grand nombre de semeurs d'œufs fréquentant cette mare et le petit nombre de bullins appelés à recevoir les miracidia.

Parfois enfin, les recherches seront parfaitement infructueuses sans que l'on puisse cependant affirmer l'absence de bullins : ainsi, dans le grand bassin Est de l'Aguedal (El Ghersia) (5) où l'absence totale de vé-

gétation aquatique et deux mètres de profondeur d'eau interdisent la recherche directe. Aucun mollusque n'est visible en surface, et la pose au fond de pièges variés : (grosses pierres, branches de palmier, touffes d'herbe) qu'une ficelle permettait de relever du bord, pas plus que le dragage du fond et des bords au filet ne nous a jamais permis de capturer aucun mollusque. Le niveau de l'eau n'ayant pas sensiblement baissé de tout l'été, il nous a été impossible de dire si ce bassin qui a fort mauvaise réputation à Marrakech est réellement contaminé.

Le second bassin au contraire (6) (bassin Ouest, Dar el Hena) de dimensions sensiblement égales possède une maçonnerie en assez mauvais état. Envahi par une végétation abondante, le sondage en est rendu facile par la présence d'escaliers (cf. photo 11), d'où l'on peut saisir directement les paquets d'herbe sur lesquels au cours de deux sondages nous pûmes récolter de très gros bullins à l'exclusion de toute autre espèce de mollusques. Le bain dans ce bassin est rendu impossible par la densité de la végétation aquatique et seul l'autre bassin est fréquenté par les baigneurs.

Premier sondage le 27 juin : recueilli 132 bullins.

Deuxième sondage : 8 juillet : 36 bullins.

Examinés par le procédé habituel ces bullins se montrent négatifs pour *S. haematobium* mais abondamment parasités par une cercaire d'Holostome.

— Seguia (7) naissant d'un khattara à gros débit à 400 mètres Ouest de l'Aguedal et 4 km. au Sud de Bab Robb met en mouvement trois moulins indigènes dans son parcours extra-muros. Il y a quelques années donnait au niveau de la dépression de Bab el Ksiba, un marécage assez important, où Carrosse

trouvait en 1928 de nombreux exemplaires de *B. contortus* à taux d'infestation élevé. Sous l'influence de curages méthodiques, et de travaux de nivellement entrepris par les Travaux Publics, elle coule maintenant en un lit bien tracé et entre en ville à gauche de Bab Robb côte à côte avec les seguias 8 et 9, traverse le cimetière musulman et coule ensuite en sloukia, bifurque à droite et entre en siphon souterrain à Dar Moulay Ali (jardin du Général), qu'elle irrigue. Le 16 juillet, sondage portant sur la partie haute :

A la sortie de la khattara (18°, temp. ext. 29°) pas de mollusques.

En amont du premier moulin (20°) pas de mollusques.

En amont du deuxième moulin (24°) très nombreux *Melanopsis*, rares limnées et physes, bullins très rares : 13.

Examens :

18 juillet : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

20 juillet : 0.

29 juillet : 0.

10 août : 0.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 1.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 7.6 o/o.

Le 21 mai et le 15 juillet, deux sondages faits sur la partie moyenne (Bab el Ksiba) au niveau des anciens marais donnent : *Melanopsis*, limnées, et très nombreuses physes mais pas de bullins.

— Seguia (8) née d'une khattara importante, suit un parcours sinueux, herbeux, à pente faible, passe en siphon sous la route des remparts et entre dans le cime-

tière musulman de Bab Robb, côte à côte avec la seguia 7, se sépare de celle-ci au niveau de Dar Moulay Ali et bifurque à ce niveau en deux parcours alternants. Le 9 juillet, sondage portant sur la partie moyenne au niveau de la route des remparts :

En amont du siphon : physes, limnées, *Melanopsis*.

En aval du siphon : physes, limnées et 10 bullins.

Examens :

10 juin : 2 B. parasités par *S. haematobium*.

14 juin : 0.

30 juin : 0.

10 juillet : 0.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 2.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 20 o/o.

Le 1er août sondage portant sur la partie intramuros : bullins assez nombreux examinés en commun avec ceux de la seguia 9.

— Seguia (9) à courant lent, très herbeuse, née d'une khattara de grande longueur S.E.-N.O après un parcours d'environ 800 mètres immédiatement en amont de son siphon de traversée de la route des remparts, donne naissance à une petite mare peu profonde, entre en ville côte à côte avec les seguias 1 et 3, oblique à gauche après l'avenue de Bab-Djedid traversée en siphon, passe devant la caserne de Dar Baroud et franchissant en siphon l'avenue va irriguer Dar Moulay Brahim où elle bifurque en plusieurs parcours alternants.

Le 9 juin, sondage en aval du siphon de la route des remparts (20°, temp. ext. 29°) jusqu'à l'entrée

dans le cimetière musulman : *Melanopsis*, limnées, physes et 15 bullins :

Examens :

10 juin : 4 B. parasités par *S. haematobium*.

14 juin : 0.

16 juin : 0.

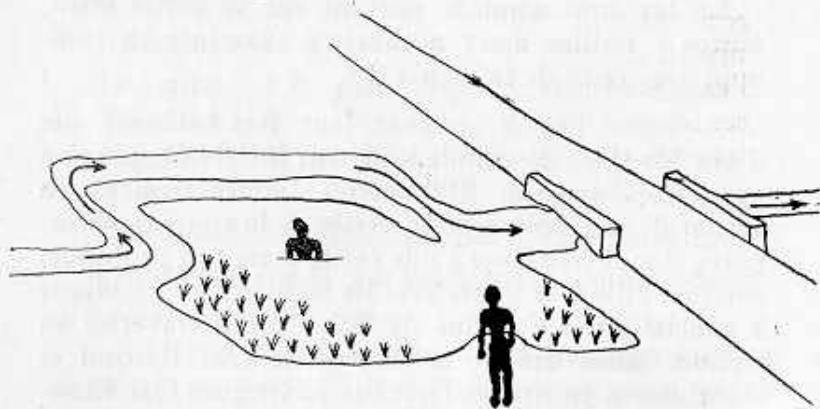
30 juin : 0.

10 juillet : 0.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 4.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 26,5 o/o.

Le 10 juin, sondage de la petite mare en amont du siphon de la route des Remparts. Cette mare présente des conditions toutes spéciales au point de vue de la bilharziose : simple dépression entourée d'une levée de terre et remplie d'eau, de dimensions très réduites 15 x 15 et de profondeur minime (1 m. maximum),



elle réalise, par suite de sa végétation aquatique luxuriante, et de son renouvellement d'eau indirect (cf. schéma), un gîte à mollusques merveilleux. Très fréquentée par les jeunes indigènes, qui s'y ébattent en

toute sécurité aux heures chaudes, elle réunit en quelque sorte toutes les conditions expérimentales : bullins nombreux, eau chaude (24°, temp. ext. 30°) et très calme (renouvellement d'eau minime par remous) et contamination continuelle.

Le 10 juin nous y recueillons 99 bullins en différents points.

Examens :

11 juin : 12 B. parasités par *S. haematobium*.

14 juin : 8 B. parasités par *S. haematobium*.

20 juin : 5 B. parasités par *S. haematobium*.

10 bullins morts entre le 10 et le 30 juin.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 25.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 28 o/o.

Le 19 juillet, nouveau sondage portant particulièrement sur la partie où se trouve le petit terre-plein au niveau duquel les jeunes baigneurs pénètrent dans l'eau. Sur les herbes autour de ce terre-plein, nombreuses limnées et physes, pas de *Melanopsis* qui préfèrent les eaux très courantes, recueilli 264 bullins.

Examens :

20 juillet : 12 B. parasités par *S. haematobium*.

24 juillet : 14 B. parasités par *S. haematobium*.

30 juillet : 4 B. parasités par *S. haematobium*.

48 bullins morts du 19 juillet au 10 août.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 30.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 14 o/o.

Enfin, le 1er août, sondage sur la partie intra-muros, bullins nombreux examinés en commun avec ceux

des seguias 7 et 8 : au total 71 bullins (42 dans les parcours maçonnés, 29 dans les parties non maçonnées.

Examens :

3 août : 2 B. parasités par *S. haematobium*.

7 août : 7 B. parasités par *S. haematobium*.

10 août : 4 B. parasités par *S. haematobium*.

10 bullins morts et examen interrompu.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 13.

Proportion des bullins parasités par *S. haematobium* : 21 %.

— Charridje el Beggar (10) : bassin de réserve en surplomb à côté du lazaret alimenté directement par khettara (pas d'apport de mollusques possible), maçonnerie en très mauvais état, végétation aquatique luxuriante sauf en deux endroits fréquentés par les baigneurs. Au cours de plusieurs sondages, nous n'avons trouvé de bullins ni dans le bassin, ni dans la seguia de déversement qui se jette après un court parcours dans la seguia 11 après sa traversée du lazaret : les mollusques sont rares dans cette eau pourtant calme et chaude (25°, temp. ext. 30°), quelques limnées et physes seulement.

— Seguia du lazaret (11) naît d'une khettara importante à 150 m. au sud du lazaret qu'elle traverse et irrigue, reçoit la seguia de déservement du charridje et Beggar, se dirige vers le N.O., traverse en siphon l'avenue de la Koutoubia et se divise cent mètres plus loin en deux branches dans la pépinière.

Le 10 juin, sondage en amont et dans le lazaret et au niveau de la seguia du charridje el Beggar : nombreux *Melanopsis*, rares limnées et physes, pas de bullins.

Le 14 juin, sondage en amont et aval du siphon de l'avenue de la Koutoubia, seguia récemment curée (eau à 28°) : quelques rares *Melanopsis*.

Le 10 juillet, sondage dans la pépinière et en amont de celle-ci : peu de *Melanopsis*, pas de bullins.

— Bassin du jardin d'essai (12) : charridje de réserve en surplomb à 200 m. est de la Menara, autrefois fréquenté par les baigneurs, actuellement isolé par une plantation de jeunes arbres où le passage est interdit. Maçonnerie dégradée, végétation abondante, alimentation par une sloukia (faisant suite à la seguia 29) ne contenant que quelques *Melanopsis* (eau à 18°). Dans le bassin (eau calme, 28°), les herbes sont absolument couvertes de bullins : de gros paquets d'herbe sont retirés du bassin et étalés en couche mince au soleil sur le ciment du chemin de ronde (f. photos 6, 9, 10). La chaleur dessèche rapidement la surface de ces herbes, les bullins gagnent les couches inférieures, au bout d'un quart d'heure, il suffit de relever les paquets d'herbe : les bullins sont rassemblés sur le ciment. Nous avons pu ainsi recueillir lors d'un premier sondage environ 1.600 bullins de toutes tailles dont nous avons pratiqué des examens répétés selon la méthode habituelle du 15 juin au 1er juillet : examens négatifs.

L'éloignement de ces bullins de toute cause d'infestation, leur grand nombre, et la facilité de leur récolte nous incitaient après un second examen négatif portant sur près de deux mille bullins à nous servir des mollusques de ce bassin comme hôtes neufs pour l'expérimentation (voir p. 58).

Un tuyau de vidange à ras de fond donne naissance à une seguia de déversement qui passe en siphon sous la piste, émerge dans le jardin d'essai et se divise en un

grand nombre de canaux d'irrigation alternants. De même qu'à l'hôpital Mauchamp ces canaux fréquemment mis à sec ne contiennent pas de mollusques (peu de coquilles), ceux-ci restant dans le parcours permanent de la seguia de déversement qui leur offre les meilleures conditions.

— Seguia (13) née d'une khattara importante, émerge à l'ouest de la route des Remparts quelle traverse en siphon au niveau de l'hôpital Mauchamp, longe ensuite les remparts; passe en siphon sous Bab Djedid: courant lent à 24°; *Melanopsis*, rares limnées et physes, pas de bullins. En amont et aval du siphon de Bab Djedid: laveuses de linge: en amont pas de bullins, en aval sur les racines immergées d'un petit figuier: deux bullins. A ce parcours fait suite une sloukia qui s'élève peu à peu au faite d'un remblai, oblique à droite et entre dans le parc Lyautey. Dans cette sloukia: *Melanopsis*, quelques rares limnées, pas de bullins. Les deux bullins recueillis examinés les 10, 14 et 16, 30 juin et 8 juillet sont négatifs.

— Seguia (14) à gros débit naissant d'une khattara à 500 m. S.O. du Lazaret, après un cours d'environ 800 m. éloigné de la ville et non fréquenté, oblique à droite et traverse l'avenue de la Koutoubia à 200 m. de Bab Djedid, se répartit ensuite en de nombreuses branches alternantes qui se rendent au Djenane el Hartsî et aux jardins des villas de la route des Remparts. Sondage le 21 mai, curage récent: *Melanopsis*, limnées pas de bullins. Nouveau sondage le 9 juin (plus en aval): *Melanopsis* extrêmement nombreux limnées rares, pas de bullins.

— Fossé (15) au pied des remparts de chaque côté de l'avenue du Guéliz à son entrée dans la Médina: eau

croupissante provenant de la seguia 13 (?), quelques *Melanopsis*, pas de limnées ni de bullins.

— Seguia (16) naissant d'une khattara du Djenane el Hartsî: 100 m. plus loin, passe en siphon très long sous la Place du 7-Septembre, longe celle-ci sur son bord est, traverse deux jardins de villas, longe la rue des Rehamna, oblique brusquement à droite et entre dans un jardin où elle se divise. Sondage le 22 juin: avant le siphon, *Melanopsis* seulement; après le siphon et jusqu'au jardin, parcours encombré de végétation, très ombragé (eau à 20°): limnées, *Melanopsis*, physes, melanoïdes peu nombreux: recueilli au total 5 bullins examinés en commun avec ceux de la seguia 17.

— Seguia (17) sort en siphon du jardin ci-dessus (origine: khattara?) suit la route des Rehamna vers le Nord passe sous la route de la prison, et 200 m. plus loin entre dans une propriété: laveuses de linge au siphon d'origine: *Melanopsis* limnées et physes: recueilli trois bullins, examinés avec ceux de la seguia 16, au total huit bullins.

Examens:

24 juin: 1 B. parasité par *S. haematobium*.

30 juin: 0.

5 juillet: 0.

20 juillet: 0.

Total des bullins parasités par *S. haematobium*: 1

Proportion des B. parasités par *S. haematobium*: 21,5 o/o.

— Seguia (18) à fort débit, sortant du cimetière musulman de Bab Doukkala: eau très sale (22°) passe en siphon sous la route de Safi-Mazagan, traverse

l'abattoir, oblique à l'ouest et revient longer la route pendant 1 km. environ, alimente deux petits charridjes et se perd dans la palmeraie.

Premier sondage le 22 juin portant sur la partie comprise entre le cimetière musulman et l'abattoir, laveurs et laveuses sur les bords : *Melanopsis* peu nombreux, limnées surtout et physes : bullins dont quelques-uns très gros : 98.

Examens :

24 juin : 3 B. parasités par *S. haematobium*.

30 juin : 0.

2 juillet : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

10 juillet : 0.

18 juillet : 0.

10 bullins morts.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 4.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* : 5 o/o.

Deuxième sondage le 22 juin portant sur le parcours longeant la route de Safi-Mazagan. Eau à 24°, très dormante : en amont, *Melanopsis* seulement; plus bas, bullins très nombreux, très rares *Melanopsis*; plus bas encore, limnées de grande taille, bullins et *Melanopsis* très rares; un peu avant le premier charridje physes et limnées, bullins et *Melanopsis* rares; premier charridje couvert de lentilles d'eau, pas de mollusques; deuxième charridje en contrebas : idem. Recueilli sur tout le parcours 200 bullins environ.

Examens :

24 juin : 2 B. parasités par *S. haematobium*.

29 juin : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

10 juillet : 0.

20 juillet : 0.

22 bullins morts.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 3.

Proportion de B. parasités par *S. haematobium* : 2 o/o.

— Seguia (19) naissant d'une khattara à demi écroulée, boueuse, longeant la route de Mazagan symétriquement à la précédente, se termine dans un petit charridje complètement envasé, quelques rares physes et limnées, nombreuses coquilles, pas de bullins.

— Seguia (20) de direction S.-N. sortant d'un jardin du nord de la ville dans un lit profond que traverse sur un pont la route qui longue les remparts vers le nord (Sidi Rahal, Demnat).

En aval du pont, se trouvent en permanence de nombreuses laveuses de laine : mollusques très nombreux malgré la saleté de l'eau (25°) : *Melanopsis*, limnées, physes; de longues recherches nous permettent de recueillir à 50 m. en aval trois bullins examinés les 25, 27, 30 juin et 6 et 20 juillet : non parasités.

— Seguia (21) naissant d'une khattara au N.-E. de la ville: 400 m. environ au Sud-Est de Bab el Khemis, longe ensuite la route et les remparts et surplombant de l'autre côté l'oued Issim à sec, se termine dans un petit charridje à 100 m. est de l'extrémité nord de la ville. Cette seguia très fréquentée sur tout son parcours coule en un cours très calme tantôt très propre (partie touchant les remparts) tantôt très sale et envasée (partie Souk el Khemis). Un premier sondage le 24 juin porte sur la partie nord mal tracée et très dormante, eau à 25° : limnées surtout, physes, *Melanopsis* très rares et bullins assez gros; sur le charridje (très sale, encombré de roseaux) : pas de mollusques et enfin sur la partie amont (très propre, lit caillouteux,

eau claire) le long de laquelle on trouve de très nombreux indigènes : limnées et *Melanopsis* surtout, quelques bullins.

Recueilli au total environ 100 bullins

Examens :

27 juin : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

30 juin : 0.

2 juillet : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

5 juillet : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

15 juillet : 0.

25 juillet : 0.

11 bullins morts.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 4

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* :  
4,5 o/o.

Autre sondage le 24 juin sur la partie haute de cette seguia, les bords s'élèvent de plus en plus au fur et à mesure que l'on se rapproche de la khattara : un petit sentier descend à un terre-plein où se pressent les laqueuses, peu d'herbes, eau à 23° : *Melanopsis*, limnées, bullins en proportions égales et nombre assez faible.

Bullins recueillis : 60.

Examens :

23 juin : 0.

27 juin : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

30 juin : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

20 juillet : 0.

Total : 4 bullins morts.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 2.

Proportion des B. parasités par *S. haematobium* :  
3,5 o/o.

→ Seguia (22) sortant des remparts à 50 m. nord de Bab Haïlana, très sale provient du quartier de Bou Zekri auquel elle sert d'égout, se divise dès sa sortie des remparts en deux branches permanentes, dont l'une longe les remparts en sloukia surplombant la route, alors que l'autre franchissant la route en siphon va se perdre en contrebas dans le lit desséché de l'Oued Issim.

A. — La branche sloukia longe les remparts à quelques mètres, passe en siphon sous la route qui entre à Bab ed Debagh et 300 m. plus loin entre de nouveau en ville : sa partie amont (sondage le 4 juillet) de Bab Haïlana jusqu'à 200 m. environ avant le siphon de Bab ed Debagh est encore relativement propre : très fréquentée par les indigènes elle contient de nombreux bullins, quelques limnées et physes et de très rares *Melanopsis*. 200 m. environ avant Bab el Debagh la sloukia redevient seguia et sert au lavage des intestins de porcs et de moutons : une odeur infecte se dégage de cette partie et l'eau absolument putréfiée ne contient que peu de végétation. Néanmoins on y trouve de nombreux mollusques qui paraissent y vivre tout à fait à leur aise et *Melanopsis*, physes, limnées et bullins s'y trouvent en proportion à peu près égale ainsi qu'en aval du siphon où le cours est de nouveau maçonné.

Recueilli 180 bullins.

Examens :

6 juillet : 2 B. parasité par *S. haematobium*.

10 juillet : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

16 juillet : 2 B. parasités par *S. haematobium*.

18 juillet : 2 B. parasités par *S. haematobium*.

30 juillet : 0.

17 bullins morts.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 7.

Proportion de B. parasités par *S. haematobium* : 4,4 o/o.

B. — La branche qui se déverse dans le lit de l'oued (plutôt mare que seguia) reçoit fort peu d'eau, crouissante et fort sale elle se perd après un parcours de 200 m. environ ; quelques limnées, pas de bullins.

— Seguia (23) émergeant d'une khattara à fort débit à l'est et très au sud de l'Aguedal : après un très long parcours de bled où elle subit quelques prélèvements, elle vient longer le cimetière musulman de Bab Ghemat, alimente un moulin indigène, devient une sloukia à courant très vif, traverse le douar situé près de la Zaouia de Sidi Youssef. Vers le milieu de son parcours, le bord droit de la sloukia crevé laisse échapper l'eau qui décrit un large méandre vers l'est et revient finalement pénétrer en ville à Bab Ghemat juste à côté de la sloukia à sec.

Le 11 juillet, sondage de la partie haute, courant vif, végétation abondante, eau très claire et froide (18°) : *Melanopsis* seulement, en aval du moulin, l'eau de la sloukia est très chaude (27°) malgré la rapidité du courant et ne contient pas de mollusques.

Dans le méandre, courant très lent, végétation abondante : pas de mollusques.

— Seguia (24) à long parcours de bled née d'une khattara au Sud de l'Aguedal : 500 m. avant son entrée en ville suit un parcours maçonné assez long, se déverse dans un bassin couvert en maçonnerie d'où elle ressort en sloukia en partie couverte de dalles de maçonnerie, en partie à ciel ouvert, pénètre finalement

dans le cimetière musulman de Bab Ghemat qu'elle traverse pour se rendre au Djenane el Afia : pas de mollusques sauf quelques rares *Melanopsis* dans la partie haute.

— Seguia (25) parallèle à la précédente, née d'une khattara longeant l'Aguedal : destinée à la Bahia, elle était jadis entièrement souterraine jusqu'à Bab Ahmar. Actuellement de nombreux trous béants dans la voûte maçonnée permettent aux indigènes de puiser de l'eau, mais végétation et mollusques y manquent totalement. Après Bab Ahmar, elle émerge en sloukia parcourue par un courant rapide et froid (14°) qui après 400 m. pénètre dans Arsa el Bahia qu'elle irrigue : pas de mollusques.

— Les deux seguias (26) et (27) très importantes et dont l'une entre dans l'Aguedal par l'extrémité est du mur de clôture Sud et va au bassin Est (El Gherisia) et l'autre par le Sud du mur Ouest après avoir irrigué le douar el Makina et alimente le bassin Ouest (Dar el Hena) présentent à peu près le même aspect : courant très rapide, eau froide (13°), végétation abondante.

Deux sondages le 15 juillet portant sur différents points de leur cours montrent l'absence totale de mollusques.

— Seguia (28) du cimetière musulman de Bab Relih, sort en siphon au pied du mur de clôture Sud (origine inconnue) traverse le cimetière S.E.-N.O. et disparaît en siphon sus le mur Nord (kasba). Ce gîte signalé par Carosse est encore à l'heure actuelle très riche en bullins dont 200 exemplaires environ récoltés le 19 juin ne se sont jamais montrés positifs au cours d'examins répétés les 20, 27, 30 juin et 6 et 14 juillet.

— Enfin, nous avons étendu nos recherches dans la ville à un certain nombre de fontaines publiques, bassins, de jardins, places publiques et souks et des maisons indigènes louées par les domaines aux fonctionnaires européens.

Ces collections sont alimentées par les kaddous qui en un parcours parfois fort complexe leur amènent l'eau d'une des seguias prospectées : jamais nous n'y avons trouvé de mollusques.

Il paraît donc difficile d'admettre la présence de collections d'eau contaminées au cœur même de la Médina : car il faudrait admettre l'apport de cercaires à travers le réseau souterrain des kaddous jusqu'aux bassins incriminés. La grande fragilité des cercaires, le faible courant qui parcourt les kaddous, le manque de lumière et enfin le trajet parfois fort long à accomplir, font douter de la possibilité de ce mode d'infection.

Quant à la présence de mollusques vivants dans les kaddous, elle est pratiquement impossible : nous avons d'ailleurs eu l'occasion d'en constater l'absence dans l'un de ces kaddous en réparation le long de Dar Moulay Brahim, dans une partie pourtant très proche de la seguia d'alimentation.

## RÉSEAU SUBURBAIN

Nous englobons dans ce groupe les seguias, sloukias, et charridjes n'ayant aucun contact avec la ville et non fréquentés par les citoyens. L'étendue de ce réseau est considérable, particulièrement au Nord de la ville où il se compose d'un grand nombre de seguias

à débit faible, nées de khetaras très courtes, et qui, après un parcours permanent plus ou moins long se répartissent en un certain nombre de branches alternantes destinées à l'irrigation.

Nous avons particulièrement étudié ce réseau en deux endroits :

### A. — Réseau Sud Ménara.

Barnéoud et Carrosse en 1928 signalant comme très infecté le Douar el Menara (19,67 o/o) et insistant sur le fait qu'aucun des indigènes de ce douar ne paraît jamais se baigner dans le grand bassin, nous avons porté particulièrement notre attention sur les seguias irriguant les douars Bou Okkaz, et el Menara.

— Seguia (29) naissant d'une khattara au niveau du douar Bou Okkaz, après un parcours d'environ 300 mètres alimente un petit charridje en assez mauvais état à végétation abondante. La seguia de déversement de ce bassin décrit un coude maçonné vers l'Est et se dirige ensuite à travers l'autrucherie vers le charridje 6 (jardin d'essai) qu'elle alimente. Sondage le 16 juin : charridje : peu de mollusques (nombreux canards) eau à 29°, bullins rares.

Coude maçonné au début de la seguia de déversement : physes en très grand nombre, *Melanopsis*, limnées et quelques rares bullins.

— Seguia (30) naissant d'une khattara parallèle à la précédente 20 mètres au Sud du petit bassin traverse l'autrucherie et va alimenter le bassin de la Menara 2 : pas de bullins.

— Seguia (31) suivant une direction sensiblement Ouest-Est, à demi dormante (provenance ?), entre dans l'autrucherie : physes *Melanopsis*, pas de bullins.

— Seguia (32) parallèle à la précédente (provenance?) entre dans l'autrucherie : physes, *Melanopsis*, pas de bullins.

— Seguia du Douar el Menara (33) naît d'une khattara au Sud de l'autrucherie, traverse la piste en siphon et décrivant un coude vers l'Ouest, traverse le Douar el Menara, irrigue le côté Ouest de l'oliveraie et se rend aux haras militaires : courant lent, végétation abondante, eau chaude (22°) : rares *Melanopsis*, limnées et physes ; peu de bullins.

Sondage le 16 juin : recueilli au total 82 bullins dans la seguia 29 et son charridje. Examens négatifs les 28 juin, 4, 10 et 22 juillet.

Sondage le 17 juin, uniquement dans la seguia du Douar el Menara (33) : 42 bullins.

Examens :

19 juin : 3 B. parasités par *S. haematobium*.

22 juin : 0.

24 juin : 1 B. parasité par *S. haematobium*.

15 juillet : 0.

7 bullins morts.

Total des bullins parasités par *S. haematobium* : 4.

Proportion des bullins parasités par *S. haematobium* : 11,3 o/o.

Nous avons pu recueillir 15 échantillons d'urine d'enfants de ce même douar : trois étaient positives. Les enfants en question étaient tous assez jeunes et n'avaient jamais été se baigner dans le grand bassin. Il existe donc là un petit foyer isolé absolument circonscrit à la seguia puisque 300 mètres au Sud seguias et bassins ne sont pas contaminés et que les habitants du douar sont les seuls à fréquenter leur seguia.

#### B. — Réseau Nord Palmeraie.

Nous avons examiné un groupe de seguias (34) franchement en dehors du périmètre urbain (de l'autre côté de l'Oued Issim). Nées de khattaras relativement courtes, elles ont un parcours permanent assez long et se répartissent ensuite dans les champs, jardins, et cultures des douars Ben es Salek, Bel Bokhar, Moula el Ksour, Sidi el Hossine Niara, Ben Farès, Moula el Mekki, etc..., situés au Nord de la Ville.

Nos recherches ont porté sur sept seguias différentes A, B, C, D, E, F, G, (34) présentant à peu près le même aspect : lit herbeux, mal tracé ; les mollusques y abondent : *Melanopsis*, limnées, physes et bullins.

14 lots ont été isolés successivement du 4 juillet au 15 août et examinés selon la méthode habituelle.

Lot n° 1	:	112	bullins positifs	:	0.
— 2	:	22	—	:	0.
— 3	:	15	—	:	0.
— 4	:	49	—	:	0.
— 5	:	65	—	:	0.
— 6	:	12	—	:	0.
— 7	:	41	—	:	0.
— 8	:	50	—	:	0.
— 9	:	200 environ	—	:	0.
— 10	:	12	—	:	0.
— 11	:	24	—	:	0.
— 12	:	16	—	:	0.
— 13	:	100 environ	—	:	0.
— 14	:	100 environ	—	:	0.

Au total, plus de 800 bullins dont pas un seul n'est positif pour *S. haematobium*.

D'autre part, nous avons pu recueillir dans cette zone 11 échantillons d'urine provenant d'enfants de huit à dix ans dont aucune n'est positive. Ce district paraît donc à l'heure actuelle ne pas être contaminé.

Il semble que (sauf exception : Douar el Menara) ne soient contaminées que les seguias comprises dans un périmètre étroit autour de la ville et fréquentées par les citadins, qu'au contraire les seguias même proches de la ville, mais fréquentées seulement par les paysans, ne le soient pas.

Cependant la pullulation de l'hôte intermédiaire est susceptible de créer, le jour où un porteur d'œufs vient s'installer dans un douar de créer un foyer ectopique isolé (exemple : Douar el Menara).

À Marrakech, jamais un habitant de l'Est de la ville n'ira se baigner dans un bassin ou laver son linge dans une seguia de l'Ouest ou réciproquement, ainsi s'explique que cadre étroitement l'enquête malacologique avec l'enquête démographique et qu'en réponse à Barnéoud qui indique que les habitants de l'Est sont moins infestés que ceux de l'Ouest, nous puissions apporter une moyenne d'infestation variant entre 10, 30, et même 33 o/o pour le réseau Ouest et ne dépassant pas 4 o/o pour le réseau Est.

Nous rattacherons encore au réseau Marrakchi, bien que très éloignés de la ville (cf. carte de la région), les sondages faits dans l'oued Tensift et le réseau très complexe des seguias qu'il alimente : le premier au pont de la route de Casablanca et le second au pont de la route de Mazagan.

En ces deux endroits en amont et en aval des ponts existent des trous d'eau relativement profonds très fréquentés par les Européens habitant Marrakech.

Le Dr Barnéoud ayant eu l'occasion de traiter plusieurs bilharziens européens dont les affirmations absolument formelles pouvaient faire suspecter en ces deux points l'existence de foyers importants, nous avons examiné, avec la plus grande attention, à trois reprises différentes, le lit du Tensift aux deux ponts.

1° Pont de la route de Casablanca (le moins fréquenté). Le lit du Tensift extrêmement large en cet endroit (700 m.) n'est parcouru pendant l'été que par un courant central peu important et par deux grosses seguias à fort débit nées de l'oued en amont du pont et qu'une pente moins forte élève peu à peu vers les rives. Ces seguias se dirigent vers l'Ouest : celle de la rive gauche vers les douars Es Sraghna, Ben Yhoud, etc... ; celle de la rive droite vers Dar Caïd ben Djilali. Enfin sur la rive droite de nombreuses seguias naissent de l'oued et suivant la pente vont se répartir au Nord et à l'Ouest irriguant les douars Ben Rahmoun, el Hadj Omar, etc... Au cours de deux sondages différents, les 19 et 30 juin, nous n'avons jamais trouvé que des *Melanopsis* en assez petit nombre dans les seguias du lit du Tensift et dans le courant central au pied des piles du pont. Les seguias de la rive droite ne contiennent que des *Melanopsis*.

2° Pont de la route de Mazagan.

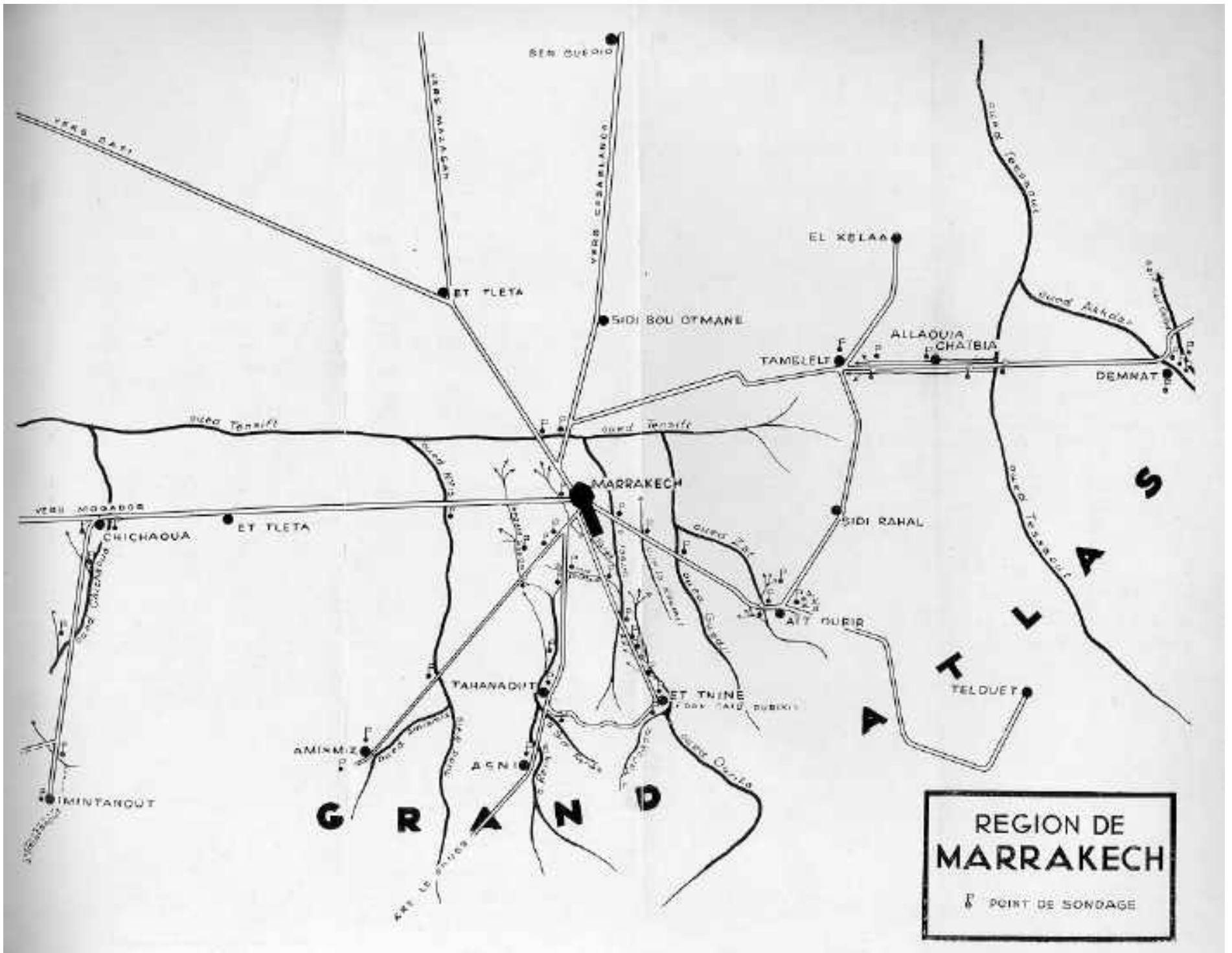
Cet endroit offre aux baigneurs un grand méandre large d'une vingtaine de mètres et assez profond en amont du pont ; un petit barrage de branchages et de terre alimente une seguia sur la rive droite et relève encore le niveau de ce bassin qui atteint en certains endroits plus de deux mètres de profondeur. Courant ralenti, eau chaude (22°) dépourvue de végétation : *Melanopsis* seulement mais en très grand nombre dans l'oued et dans la seguia.

Pas de bullins d'une part, présence d'autre part chaque jour de très nombreux baigneurs rigoureusement indemnes au point de vue bilharziose, montrent une fois de plus la valeur toute relative que l'on peut donner aux affirmations pourtant souvent formellement précises des bilharziens quant au lieu de leur contamination.

Cette méthode de recoupement des témoignages est cependant la seule qui puisse permettre à l'heure actuelle de circonscrire de loin et de découvrir ensuite des foyers de bilharziose jusqu'alors inconnus. Employée avec succès en Tunisie, au Maroc, elle doit cependant être vérifiée avec le plus grand soin par une enquête sur place tant démographique que malacologique.

Cette enquête à Marrakech, nous a montré que toutes les seguias où peu s'en faut recélaient l'hôte intermédiaire ; il faudra toutefois compter beaucoup avec les changements de conditions biologiques et en particulier le curage (surtout le curage répété) qui rendra inoffensive telle collection d'eau précédemment très infectée ; et d'autre part, l'arrivée dans un coin indemne mais où existe le bullin d'un ou plusieurs porteurs d'œufs.

La carte de la bilharziose est ainsi sujette à de perpétuels changements en général fort longs à s'établir mais qui sont susceptibles d'en modifier complètement l'aspect et malheureusement presque toujours vers l'accroissement de l'endémie.



## REGION DE MARRAKECH

Grâce à notre confrère et ami le Dr Brimont, médecin chef du groupe sanitaire mobile de Marrakech, dont l'inlassable activité s'exerce sur un très large territoire autour de la ville, nous avons pu effectuer une série de sondages dans la région sur un rayon d'une centaine de kilomètres.

Nos recherches ont surtout porté sur le Sud et l'Est, premiers contreforts et versant Nord de l'Atlas, le Nord et l'Ouest très désertiques ne possédant pour ainsi dire pas de collections d'eau rigoureusement permanentes.

### I. — Région Sud.

a) *Route d'Amismiz.* — Un peu après la bifurcation de la route d'Asni, nous avons examiné de nouveau trois ans après Carrosse le gîte à bullins d'Aïn el Fokra. La seguia, non curée semble-t-il depuis fort longtemps, ne contient que de très nombreux *Melanopsis*, quelques rares limnées et pas de bullins ni en aval ni en amont du siphon de traversée de la route. Par contre, dans le charridje, nous avons pu recueillir 62 bullins de grande taille qui, examinés les 24 et 30 juillet, 6 et 20 août, ne se sont jamais montrés positifs.

Quelques kilomètres plus loin pont et maison cantonnière d'Aïn Bellouk également signalés par Carrosse : entre temps seguia et charridje ont été curés et nous n'y avons trouvé aucun mollusque sur un parcours assez long.

Immédiatement après le pont d'Aïn Bellouk une piste mal tracée conduit au Douar ? dont la seguia à bords taillés à pic dépourvue de végétation (eau à 22°) ne contient pas de mollusques.

Après Oumenast, Tagadirt ; au pont sur l'Oued N'fis, en aval du barrage en construction, le lit sablonneux sans végétation, courant rapide, eau froide (12°) ne contient pas de mollusques une *Limnæa truncatula* dans un méandre calme et plus chaud (18°). La route traverse un bled désertique sans maisons et sans eau et arrive à Amismiz : altitude 900 mètres environ, seguias provenant de l'Oued Amismiz affluent du N'fis (pas de coquilles dans le lit de l'Oued à sec) 14 sondages en différents points, eau à 15° en moyenne, quelques très rares *Melanopsis*. Un peu plus haut qu'Amismiz, altitude 1000 mètres) : Aït-Addou, seguias irrigant le village et la ferme française (da Costa) issues d'une source, eau froide (12°), pas de mollusques ; petite mare envasée, eau à 20°, pas de mollusques.

b) *Route d'Asni*. — Seguia Soltane, grosse seguia permanente, provenant de l'Oued Issim, traversant la route près du Douar Cheik ben Ali, pas de bullins, *Melanopsis*.

Seguia el Bachia, provenant de l'Oued Moulay Brahim, près du Douar Rechat, pas de mollusques.

Un peu plus loin, la route longe le lit à sec de l'Oued Moulay Brahim, sur la rive gauche duquel coule une seguia importante (chérif Moulay el Hadj) également sans mollusque.

Tahanaout (995 m.), sondages dans l'Oued Reraïa et les nombreuses seguias auquel il donne naissance. Eau chaude à courant faible. Nombreux *Melanopsis* (dont quelques très gros exemplaires) dans les seguias; dans l'Oued, *Melanopsis*, en grand nom-

bre, limnées rares, 2 bullins et 2 planorbes petits. Ces 4 mollusques examinés les 28 et 30 mai, 8 et 20 juin ne sont pas parasités.

La route suit ensuite le col dans la vallée de l'Oued Reraïa un peu avant Asni, de nombreuses sources donnent naissance à des seguias qui descendent en lacets la pente et vont se jeter dans l'Oued. Sondé plusieurs de ces seguias près de la Zaouia de Moulay Brahim où de nombreux indigènes viennent de Marrakech au moment du Mouloud. Très nombreux *Melanopsis* ainsi que dans l'Oued lui-même, pas d'autres mollusques.

c) *Piste de montagne* reliant, par Agaïouar, Talaat Maghrem à Et Tnine Ourika.

Talaat Maghrem: Oued Sidi Farès, pas de mollusques. Un peu après la maison forestière d'Agaïouar à Tagiouine Oued Tarzaou, eau très froide, 12°, altitude 1.500 m., pas de mollusques, Et Tnine Ourika, altitude 800 m., eau à 17° dans les seguias et 15° dans l'Oued Ourika, *Melanopsis* seulement.

d) *Piste de Marrakech à l'Ourika*. — Seguia Soltane longeant la piste à gauche, sondage près de Douar Rhera, rares *Melanopsis*. Guë de l'Oued Issim, pas de mollusques en amont ni aval. Plus loin la piste coupe tour à tour les seguias nées de l'Oued Ourika, peu de végétation, eau très courante, pas de mollusques. El Djemaa (sondage, le 27 mai), Oued Ourika et seguias, *Melanopsis* seulement.

II. — *Région Est*. — a) *Piste de Marrakech à Aït-Ourir*. Oued M'ta Roumit, à sec, pas de coquilles. Oued Guedji traversant la route, débit très faible, pas de mollusques, guë de l'Oued Zat, lit à demi desséché (donnant de nombreuses seguias direction Nord et

Ouest) : dans l'oued et les seguias, rares *Melanopsis*. Aït-Ourir, nombreuses seguias nées pour la plupart de l'Oued Zat, *Melanopsis* rares.

Marais d'affleurement à eau saumâtre près d'Aït Ourir, très nombreux *Gonostoma*, pas d'autres mollusques.

b) *Piste de Marrakech à Demnat*. — Traverse sur tout son parcours un bled sans végétation avec de temps en temps seulement un puits plus ou moins éloigné de Douars très rares. À partir de Tamelelt, point de bifurcation des routes d'El Kelaa et de Sidi Rahal, le pays devient plus fertile (1). Tamelelt : sondé 2 seguias paraissant permanentes : pas de mollusques.

Seguias nées de l'Oued Tessaout coulant de chaque côté de la route, jusqu'à Tamelelt, pas de mollusques (2).

Demnat : flanc nord de l'Atlas (alt. : 900 m.) ; pays très fertile, irrigué par de nombreuses seguias issues de sources ou dérivées de torrents de montagne.

Oued El Akhdar, pas de mollusques. Nous avons pu, au cours d'une très longue tournée à dos de mulet, à travers les sentiers de montagne, sonder un grand nombre de seguias et ruisseaux dans un vaste rayon autour du pays : Oued el Akhdar au pont naturel d'Imin Ifri ; pas de mollusques (alt. : 1.500 m. eau à 15°) pas de planorbes.

(1) Cependant, l'eau (venant en général du Tensift) y est fort rare, et les seguias permanentes presque exceptionnelles.

(2) Allaouia-Chaïbia : traversé par les seguias précédentes et possédant en outre trois grosses seguias venant de l'oued Tessaout ; pas de mollusques.

Oued Tessaout, sondage en amont et aval du pont, pas de mollusques, courant vif, eau à 16°.

Enfin, nous avons sondé à des altitudes différentes un grand nombre de seguias descendant vers la vallée de l'Oued el Akhdar : *Melanopsis* très nombreux et limnées. La source de Bou-Alouh indiquée par les indigènes comme fourmillant de mollusques, contient jusqu'à 100 *Melanopsis* par m<sup>2</sup>. En aucun cas nous n'avons pu trouver de bullins ni de planorbes. Par ailleurs, notre confrère et ami, le Dr Mornas, ancien élève de l'Institut de Médecine coloniale de Paris, qui nous a fort complaisamment aidé dans nos recherches, n'a jamais trouvé de bilharziose humaine à Demnat.

### III. — Région Ouest

*Route de Marrakech à Mogador*. — La route coupe à la sortie de Marrakech la seguia Targa ; courant rapide, pas de mollusques ; au kilomètre 15, la seguia Saada, grosse seguia permanente à courant lent : pas de mollusques.

Plus loin, pont sur l'Oued N'fis, eau à 20°, lit large et herbeux, courant lent, très nombreux *Melanopsis*, pas d'autres mollusques.

La région est ensuite tout à fait désertique (nombreux lits de seguias à sec) jusqu'à l'Oued Chichaoua : celui-ci, exploré de la route au Contrôle Civil n'est parcouru que par un mince filet d'eau et ne contient pas de mollusques.

Bassin de réserve d'irrigation du Contrôle : alimenté par une seguia venant de l'Oued. Eau du bassin 30°, seguias 20°. Physes très nombreuses, limnées, pas de bullins (1).

(1) Plusieurs malades dépistés à Marrakech déclarant s'être contaminés à Chichaoua, seule une recherche soignée des pisseurs de sang dans cette localité pourra trancher la question.

Route de Chichaoua à Imintanout. El Khémis, grosse seguia permanente née de l'Oued Chichaoua, courant vif, eau à 18° : *Melanopsis* seulement (rares).

Oued Amesnaz à sec, entièrement déviée dans une grosse seguia qui se dirige vers l'Ouest, pas de mollusques.

Un peu après la bifurcation de la piste de Dar Caïd Ouriki, seguia à courant vif de provenance ? pas de mollusques.

Imi n'Tanout : le pays construit sur les deux versants de l'oued Imi n'Tanout à sec, est irrigué par une seule seguia provenant d'une source qui se répartit tantôt à un versant tantôt à l'autre. La partie permanente jusqu'à la source (1 km. environ) est à courant vif, eau à 16°, nombreuses grosses *limnea truncatula* et un seul *Melanopsis*.

#### IV. — Région Nord

A part les bords immédiats de l'Oued Oum er Rbia, la région Nord de Marrakech est un véritable désert où seuls de loin en loin quelques villages se groupent autour de puits (Sidi bou Otmane, Ben Guerir).

Ces sondages malheureusement trop peu nombreux donnent cependant par leur situation sur les principales routes aboutissant à Marrakech une notion assez exacte de ce fait que : Marrakech, foyer bilharzien important, semble absolument isolé au milieu d'une région où la bilharziose n'existe pas, faute d'hôtes intermédiaires.

Les différences existant entre le réseau hydraulique de la Palmeraie et ceux des environs où la khet-

tara est l'exception et la seguia rarement permanente expliquent en partie cette absence de bullins. Le réseau Sud presque entièrement alimenté par des sources ou des oueds, présente une eau trop froide pour le développement des bullins et à fortiori l'évolution du *Schistosoma haematobium* du fait de son altitude.

La séduisante théorie de la « route bilharzienne » venant du Sud paraît donc un peu trop stricte : cette route ne serait en réalité qu'une série de relais sans liaison continue : ce qui d'ailleurs ne retire nullement de son poids à l'argument.

## DEUXIEME PARTIE

### *Infestations expérimentales et réalisation du cycle complet de Schistosoma haematobium*

#### I. — *Infestation expérimentale de mollusques*

Un mois et demi après notre arrivée à Marrakech, nous avons tenté le premier essai d'infestation sur 82 gros bullins, conservés depuis ce temps et ayant toujours été négatifs. 150 cc. d'urine provenant de deux enfants choisis parmi les jeunes bilharziens du lazaret : Ahmed ben Mohamed : 3 œufs par champ (1).

Si Mohamed ben Maati : 10-12 œufs par champ.

Sont mélangés dans un cristalliseur à un litre d'eau environ et les bullins mis dans ce cristalliseur à 14 heures. Le lendemain à la même heure le liquide est remplacé par de l'eau fraîche et une grosse touffe de ceratophyllum. Malheureusement dès le lendemain, 20 bullins meurent, puis 40 le jour suivant et seuls 7 bullins resteront vivants qui ne seront jamais positifs.

Ayant constaté que les œufs de *S. haematobium* éclosent normalement après centrifugation, nous faisons une seconde expérience avec le culot de centrifugation de 80 cc. d'urine afin d'éviter la fermentation ammoniacale. 19 bullins adultes sont isolés chacun dans un tube à essai : 12 d'entre eux reçoivent chacun 4 cc. de l'émulsion du culot (20 œufs par champ)

(1) Tous nos examens microscopiques ont été faits au grossissement de 80 diamètres.

et les 7 autres 2 cc. seulement. La pénétration des miracidia est facilement contrôlée à la loupe dans le liquide clair. Deux heures après, le liquide est remplacé par de l'eau. Néanmoins tous les bullins des deux lots meurent en quelques jours.

Le 6 juillet, une expérience de réinfection tentée sur 6 bullins ayant émis des cercaires et guéris depuis peu (infestation en tubes isolés, pendant cinq heures) connaît un égal insuccès : 5 des bullins sur 6 meurent dès le surlendemain.

Le 7 juillet, une expérience tentée dans les mêmes conditions sur 11 bullins très gros provenant de l'Aguedal avec une très faible quantité d'urine donne une survie un peu plus longue : le dernier bullin meurt le 25 juillet avec son hépatopancreas bourré de sporocystes mobiles.

Pensant que le nombre des miracidia utilisés pour ces expériences était trop élevé, nous essayons le 10 juillet une expérience de réinfection portant sur 48 bullins de taille variée ayant émis des cercaires. Ces bullins, mis dans un grand cristalliseur avec 600 cc. d'eau reçoivent le culot de centrifugation de 60 cc. d'urine seulement, culot contenant environ 10-15 œufs par champ. Quatre bullins meurent le 16 juillet et deux le 25 ; puis la mortalité s'arrête. Le 13 août, le lot commence à émettre de nombreuses cercaires ; les mollusques sont isolés en tubes à essai : 20 bullins sur les 43 vivants sont parasités. Des examens faits le 17 août et le 20 août montrent que les 23 restants ne se sont pas infectés : cette expérience donne donc une moyenne d'infestation de plus de 40 %.

Enfin, nous avons pu réaliser l'expérimentation dans les conditions naturelles dans un petit bassin en

ciment situé dans le jardin du Bureau d'hygiène. Dans ce bassin de 2 m. sur 2 m. et 30 cm. de profondeur, alimenté à l'eau de la ville, sont apportées de grosses touffes de Ceratophyllées et Characées, six grenouilles, trois gambusias femelles pleines, deux crabes d'eau douce (*Telphusa fluviatilis*) et de nombreux mollusques *Melanopsis*, limnées, physes, etc...) de façon à reconstituer à peu près les conditions naturelles.

Une série d'examens portant sur près de 3.000 bullins provenant du charridje du jardin d'essai ayant toujours été négatifs, une dizaine de milliers de bullins de toute taille provenant de ce charridje et considérés comme neufs sont mis dans le bassin le 28 juin. Chaque matin à 9 heures, deux, puis quatre jeunes bilharziens viennent uriner dans ce bassin (cf. photo 14) : Ahmed ben Mohamed : 3 œufs par champ ; Si Mohamed ben Maati : 10-12 œufs par champ ; Si Mohamed ben Abderamane : 4 œufs par champ ; Ahmed ben Mlechafi : 5 œufs par champ.

L'eau est changée chaque jour par un trop-plein grillagé, vers 18 heures seulement : les bullins s'acclimatent admirablement ; on trouve de nombreuses pontes sur les herbes et le 10 juillet sur une brique du fond de tout jeunes exemplaires nés dans le bassin.

Le 20 juillet, premier prélèvement de bullins isolés en tubes Borrel pour examen : pas de cercaires.

Le 30 juillet, 100 bullins isolés sont encore négatifs, de même pour 200 autres le 3 août, et 150 autres le 5 août.

Enfin le 11 août un lot de 200 bullins émet un grand nombre de cercaires : isolés aussitôt en tubes à essai, 9 sont parasités sur 200 : soit 5 % environ.

Il est vraisemblable que des examens répétés eussent donné un taux d'infestation plus élevé. Nous nous proposons de faire ces examens à notre retour à Paris, où nous ramenions avec nous dans un bidon de métal les mollusques de ce bassin. Malgré les changements d'eau répétés plusieurs fois par jour durant notre voyage nous eûmes à notre arrivée la désagréable surprise de constater qu'une cinquantaine de bullins seulement restaient vivants dont pas un par la suite ne s'est montré positif.

Ceci ne fait que confirmer la grande difficulté de réussite en matière d'infestation expérimentale de mollusques. Le bullin surtout, animal des plus fragiles, demandera des soins continuels. Le facteur fermentation ammoniacale étant facilement éliminé, la mort des bullins pendant les premiers jours est due en général à la pénétration massive des miracidia ; par la suite au contraire à l'infestation massive par les sporocystes secondaires nés d'un seul miracidium, comme le démontrent les expériences d'infestation d'un seul mollusque. Les infections à partir d'urines bilharziennes (dont chaque œuf donne un miracidium) devront être menées avec la plus grande mesure de façon à ne pas amener d'infestation mortelle.

## II. — Infestation expérimentale d'animaux de laboratoire à partir de bullins naturellement infestés

Le Professeur Brumpt indique comme hôte expérimental, le hérisson (*Erinaceus europeus*) « animal extrêmement réceptif », la souris blanche, le cobaye, le singe (*Macacus cynomolgus*) le rat blanc (animal peu réceptif).

Nous disposions de quelques souris blanches mâles apportées de Paris, de cobayes (aimablement procurés par les Drs Barnéoud et Diot) de rats blancs et de quelques hérissons (*Erinaceus algirus*), (dûs à l'obligeance de MM. A. Bussière et Baritou, contrôleurs civils à Chichaoua).

La technique employée était celle mise au point par le professeur Brumpt au cours de ses expériences sur la bilharziose : Les animaux dont le train postérieur aura été préalablement épilé sont d'abord baignés pendant dix minutes environ dans de l'eau ordinaire, afin de ramollir leur peau. Ils sont ensuite baignés quotidiennement pendant une heure environ dans l'eau où pendant 24 heures ont séjourné les mollusques parasites. On se servira d'un récipient profond afin que les animaux ne puissent sauter et s'accrocher hors de l'eau au grillage de fermeture et assez étroit de façon que l'animal étant debout sur ses pattes de derrière la moitié postérieure du corps soit cependant immergée. Le nombre de bains variera avec la richesse en cercaires et la taille de l'animal.

Nous avons pu ainsi infester un certain nombre d'animaux avec des cercaires de bullins à infection spontanée provenant de différents points de Marrakech :

1° Quatre souris blanches mâles sont baignées ensemble à deux reprises (13 et 14 juin) pendant une heure dans les cercaires très abondantes émises par 12 bullins provenant de la seguia 1. La première est sacrifiée bien portante le 29 juillet (45<sup>e</sup> jour), le foie contient 21 mâles et 40 femelles, les vaisseaux du mésentère 10 mâles et 25 femelles : ces schistosomes de petite taille ne contiennent pas encore d'œufs.

La seconde souris meurt le 8 août (56<sup>e</sup> jour).  
Poumon (1) : nombreux adultes, pas vu d'œufs.  
Cœur : nombreux adultes, pas vu d'œufs.  
Foie : 4 œufs par champ environ, 50 % mûrs.  
Rate : 0.  
Rein : 0.  
Mésentère pancréas : œufs rares non mûrs.  
Estomac : 0.  
Duodenum : 1 œuf par champ environ, 5 % mûrs.  
Jejunum : 1 œuf par champ environ, 50 % mûrs.  
Ileon : 2 œufs par champ environ, 50 % mûrs.  
Coecum colon : 2 à 4 par champ, 50 % mûrs.  
Rectum : 3 à 5 par champ, 60 % mûrs.  
Déjections : 0.  
Contenu caecal : œufs très rares.  
Adultes : Foie : 51 mâles, 8 femelles, 62 accouplés.  
Mésentère : 11 mâles, 2 femelles, 58 accouplés.  
La troisième souris meurt le 18 août (66<sup>e</sup> jour).  
Poumons : nombreux adultes, 1 œuf par 5-8 champs  
Cœur : nombreux adultes, pas d'œufs.  
Foie : 5 œufs par champ environ (80 % mûrs).  
Rate : œufs rares.  
Rein : 0.  
Mésentère pancréas : 1 œuf par 10 champs (90 % mûrs).

(1) Cette localisation expérimentale de Schistosomes adultes dans le poumon et le cœur de la souris avait déjà été observée par notre maître, le professeur Brumpt, chez plusieurs souris blanches parasitées expérimentalement par *S. Haematobium* (inédit).

Estomac : 1 œuf par champ environ (10 % mûrs).  
Duodenum : nombreuses chaînes d'œufs mûrs, 2 œufs par champ environ (90 % mûrs).  
Jejunum : 2 œufs par champ environ (90 % mûrs).  
Ileon : 5 œufs par champ environ (90 % mûrs).  
Caecum : 5-10 œufs par champ (90 % mûrs).  
Rectum : 10 œufs par champ (90 % mûrs).  
Déjections : 1 œuf par deux champs.  
Contenu caecal : 1 œuf par deux champs.  
Adultes : Foie : 112 mâles, 4 femelles, 180 accouplés.  
Mésentère : 85 mâles, 12 femelles, 102 accouplés.  
La quatrième souris meurt le 20 août (68° jour).  
Poumons : nombreux adultes, 1 œuf pour champs.  
Cœur : nombreux adultes, pas d'œufs.  
Foie : 10-12 œufs par champ (99 % mûrs).  
Rate : œufs rares.  
Rein : 0.  
Mésentère pancréas : œufs rares.  
Intestin : rapidement examiné : 20-30 œufs par champ dans le caecum.  
Adultes : Foie : très nombreux (non comptés).  
Mésentère : très nombreux (non comptés).

2° *Hérissons*. — Nous avons pu réussir pour la première fois, l'infestation bilharzienne expérimentale d'*E. algirus*.

L'expérimentation sur le hérisson animal extrêmement délicat et difficile à conserver en captivité ne nous a d'abord donné que des déboires.

Le 20 juin, un jeune hérisson de 350 gr. est baigné dans les cercaires de 16 des bullins précédents et de 7 bullins provenant de la Menara : le 22 juin après le troisième bain le hérisson meurt. Il est remplacé par un second de 400 gr. qui meurt le lendemain du premier bain.

Enfin un troisième hérisson (380 gr.) est baigné pendant six jours à partir du 24 juin dans les cercaires de 27 bullins provenant : 14 de la partie supérieure de la seguia 1 ; 13 du bassin de la Menara. Cercaires très nombreuses.

Ce hérisson meurt le 7 août (44e jour).

Poumon : nombreux adultes.

Cœur : 0.

Foie : 5 œufs par champ (non mûrs).

Rate : œufs rares.

Rein : 0.

Vessie : 0.

Mésentère pancréas : œufs rares.

Intestin : œufs rares du duodenum au rectum.

Adultes : Foie : 340 mâles, 111 femelles, 482 accouplés.

Mésentère : fixé en bloc.

Un hérisson tout jeune pesant 200 gr. est baigné pendant six jours à partir du 1er juillet dans les cercaires de 18 bullins provenant de cinq endroits différents. Cet animal mort malheureusement pendant notre voyage de retour (22 août = 53° jour) n'a pu être autopsié, mais la pièce photographiée (foie) montre la richesse de son infection.

### 3° Cobaye.

A partir du 15 juin, un cobaye femelle de deux mois, pesant 250 gr. est baigné pendant une heure neuf jours de suite : d'abord dans les cercaires de 12 bullins, puis les deux derniers jours de 20 bullins provenant tous de la partie extra-muros de la seguia I. Ce cobaye meurt le 3 juillet (18e jour) et contient à l'autopsie d'innombrables formes jeunes à sexe non différencié.

Poumons : 1 schistosome par deux champs environ.

Foie : 5-10 schistosome par champ.

Rate : 0.

Le petit lobe antérieur du foie est fixé pour étude histologique, le reste dilacéré contient plusieurs milliers de ces formes jeunes. Le mésentère en contient un millier environ.

### III. — Infestation du cobaye dans les conditions naturelles

La disposition toute spéciale de la petite mare des Services d'Agriculture (4), sa faible superficie ; la localisation de mollusques extrêmement parasités en un point très circonscrit nous incita à tenter l'essai d'infestation d'un animal directement dans cette mare. Un gros cobaye (490 gr.) à train postérieur soigneusement épilé est placé dans une petite cage à demi-immersée à l'endroit où ont été trouvés les bullins (un sondage rapide le premier jour permet de trouver 7 bullins qui sont laissés en place). A partir du 27 juillet, le cobaye est baigné dix jours de suite pendant deux heures au début de l'après-midi.

Mort le 15 août (19e jour).

Poumons : 0.

Cœur : 0.

Rate : 0.

Mésentère : quelques rares formes jeunes.

Foie : formes jeunes localisées au pourtour du hile : 1 p. 20-30 champs environ.

Cette infestation donne un résultat des plus probants, et montre la réalité de l'endémie bilharzienne en pleine ville, à deux pas de la principale place de la ville européenne.

### IV. — Réalisation du cycle complet

Nous avons pu réaliser le cycle complet en infestant un hérisson avec les cercaires de bullins contaminés un mois auparavant avec des urines de bilharziens.

L'eau de 19 de ces bullins sert à partir du 10 août à baigner un hérisson de 340 gr. trois jours de suite pendant une heure. Mort le 29 août (20e jour).

Examen : poumons : 0.

Cœur : 0.

Foie : 5 à 8 formes jeunes par champ.

Mésentère : nombreuses formes jeunes.

3° Rats blancs : 8 rats blancs ont été baignés directement dans le petit bassin du Bureau d'Hygiène (cf. fotogr. 15 et 16) où nous avons pu réaliser l'infestation de mollusques dans les conditions naturelles : de même que le cobaye baigné dans la mare de l'Agriculture, ils sont placés dans une petite cage à demi immergée parmi les herbes du bassin (cf. fotogr. n° 16).

Malheureusement l'expérience a été interrompue au bout de trois baignades par notre départ et le rat blanc étant un animal peu réceptif, les résultats obtenus sont moins démonstratifs.

1er rat blanc : mort le 27 août : négatif.

2e rat blanc : mort le 30 août : négatif.

3e rat blanc : mort le 10 septembre : négatif.

4e rat blanc : sacrifié le 30 septembre : négatif.

5e rat blanc : sacrifié le 29 octobre : positif.

Examen : foie, 20 schistosomes adultes (14 mâles, 6 femelles), 1 œuf p. 100 champs.

Mésentère : pas d'œufs ni d'adultes.

6e rat blanc : sacrifié le 30 octobre : positif.

Examen : foie, 4 mâles, pas de femelles, pas d'œufs.

Mésentère : 0.

7e rat blanc : sacrifié le 1er novembre : négatif.

8e rat blanc : sacrifié le 3 novembre : négatif.

## CONCLUSIONS

### I. — *Enquête malacologique.*

— A Marrakech le bullin semble exister dans tout le réseau hydraulique de la Palmeraie, et ceci dans des conditions biologiques souvent défavorables (eau croupissante, sale, etc...).

— Le bullin ne se trouve que dans les parcours à l'air libre (seguaia, sloukia et charridje) du réseau et non dans les parcours souterrains (khattara, kadous).

— L'Ouest est plus infesté que le Nord, le Nord plus que l'Est ; le Sud (Aguedal) ne paraît pas contaminé.

— La dessiccation, le curage (surtout répété) le mâtage du lit semblent de bons moyens de destruction ou tout au moins de lutte biologique contre les mollusques.

— L'existence de foyers ectopiques indépendants (Menara) dans la zone suburbaine montre la réalité de l'ensemencement des collections d'eau par les porteurs d'œufs.

— La conservation au laboratoire pendant un mois des bullins récoltés permet de déceler un taux d'infestation souvent fort élevé (jusqu'à 33,3 %).

### II. — *Expérimentation.*

Nous avons pu réussir :

A. — L'infestation expérimentale du *Bullinus contortus* neuf à partir d'urines bilharziennes.

B. — La réinfection d'exemplaires précédemment infectés, un mois après la fin de la première infection.

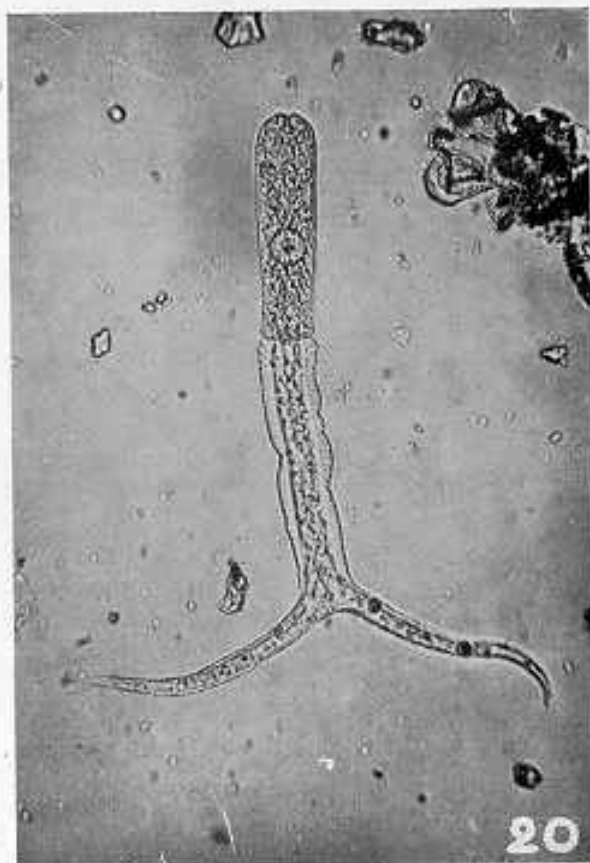
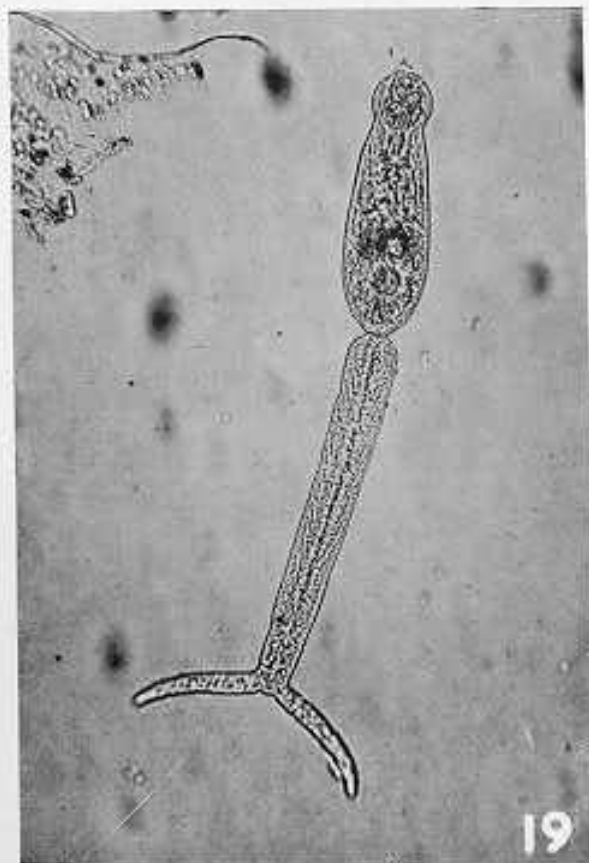
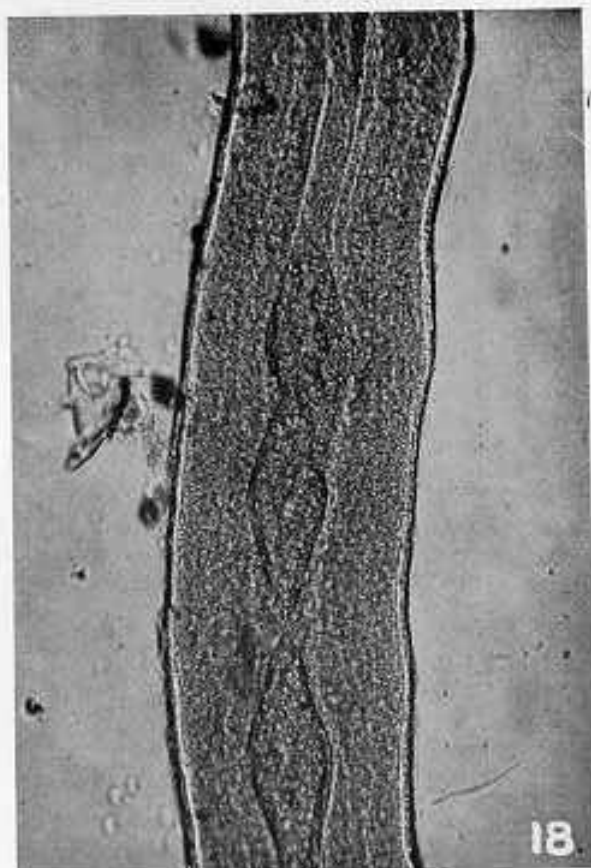
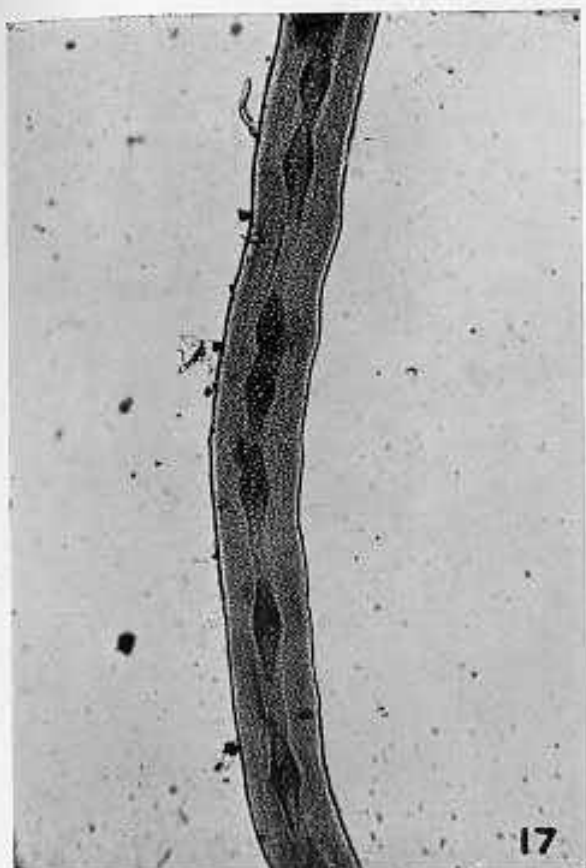
C. — L'infestation expérimentale à partir de bulins parasités recueillis dans la nature : de la souris blanche, du cobaye, du rat blanc, et nous avons pu réussir à parasiter pour la première fois le hérisson marocain (*Erinaceus algirus*).

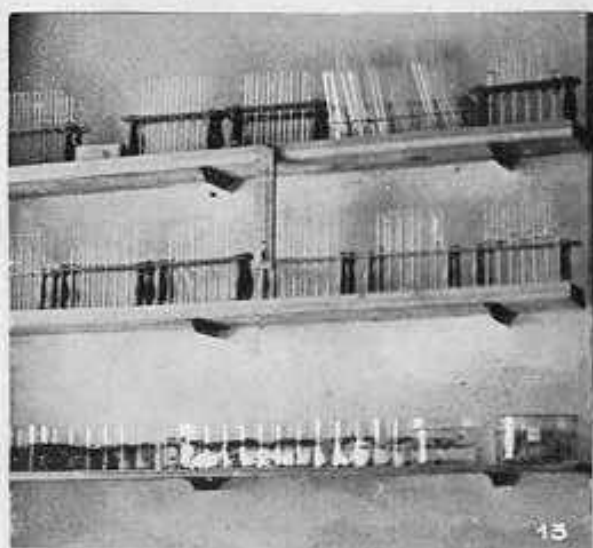
D. — La réalisation du cycle complet de *Schistosoma haematobium* : infestation d'animaux de laboratoire (rats, hérissons) à partir de mollusques contaminés au laboratoire avec des urines bilharziennes.

E. — L'infestation du *Bullinus contortus* et la fermeture du cycle sur le rat blanc dans des conditions identiques aux conditions naturelles.

F. — L'infestation expérimentale dans les conditions naturelles d'un cobaye (bain dans une petite mare de Marrakech).

Enfin, nous nous permettons d'attirer l'attention des chercheurs marocains sur les causes d'erreurs pouvant intervenir dans ces recherches : existence chez le *Bullinus contortus* de furcocercaires (probablement d'holostomes) qui à la loupe ou au faible grossissement du microscope pourraient être prises pour des cercaires de *Schistosoma haematobium* (cf. photographie des deux cercaires au même grossissement). Existence possible à Marrakech d'autres espèces de schistosomes et tout particulièrement de *Schistosoma bovis* dont l'évolution se passe également chez *Bullinus contortus* et dont la cercaire est très difficile à distinguer de celle de *Schistosoma haematobium*. Nous nous réservons d'étudier par la suite cette intéressante question et de déterminer, si elle existe, l'importance de l'erreur qui pourrait être causée par ce parasite.







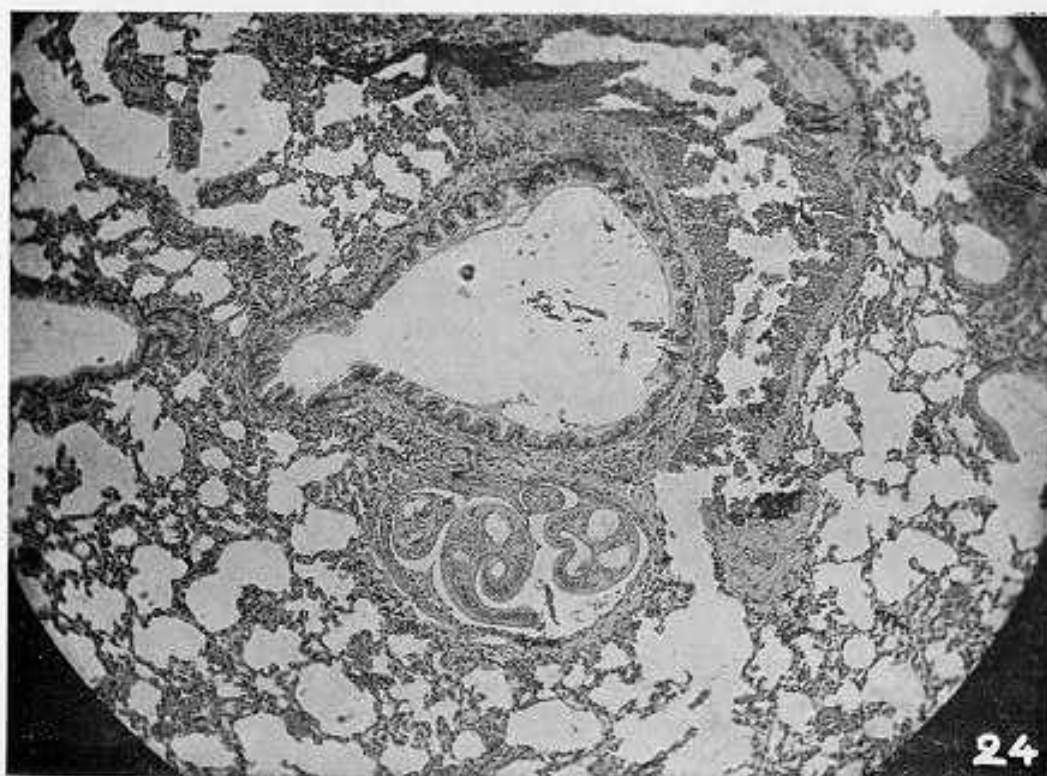


PLANCHE IV

# EXPLICATION DES PLANCHES I, II, III, IV

## PLANCHE I

### INDIGÈNES DE MARRAKECH LES PLUS EXPOSÉS A LA CONTAMINATION

- Fig. 1. Jeunes enfants au bain.  
— 2. Laveurs de laine à Bab-Robb.  
— 3. Ouvriers creusant une seguia.  
— 4. Ouvriers curant une seguia.

### RECHERCHE DES BULLINS

- 5. Seguia au pied des remparts.  
— 6. Prélèvement d'herbes dans un bassin.  
— 7 et 8. Recherche des mollusques par de jeunes bilharziens.  
— 9 et 10. Prélèvement et triage des bullins.  
— 11. Recherche des bullins sur les bords et l'escalier d'un bassin.

### DÉTERMINATION DES BULLINS PARASITÉS

- 12. Isolement des bullins en tubes Borrel.  
— 13. Isolement en tubes Borrel (rayon inférieur) et en tubes à essai (deux rayons supérieurs).

### INFESTATION EXPÉRIMENTALE DANS LES CONDITIONS NATURELLES CF. PAGES 58 ET 65

- 14. Infestation de bullins neufs par l'urine de bilharziens.  
— 15. Un mois plus tard, bain de rats blancs dans le même bassin.  
— 16. Rats blancs dans leur cage à demi immergée parmi les herbes.

## PLANCHE II

- 17. Œufs utérins de *Schistosoma haematobium*. Gross. x 60.  
— 18. Les mêmes au grossissement x 150. (L'éperon terminal est bien visible sur le premier œuf).

- 19. Furoscœciaire de *Schistosoma haematobium* (*Bullinus costovici*). Gross. x 150. Absence de pharynx, appareil perforant bien visible en avant.
- 20. Furoscœciaire sp. ? (*Hobbsmania* ?) (*Bullinus costovici*). Gross. x 150. Branches de la queue plus longues, pas d'appareil perforant.

PLANCHE III

- 21. Fragment de base facé de vers d'un hérisson (*Eriacus algirus*) mort le 53<sup>e</sup> jour de son infection. Gross. x 2. Cf. p. 63.
- 21. Œufs de *Schistosoma haematobium* à différents degrés de maturité dans l'intestin d'une souris. Gross. x 70.
- 22. Schistosomes dans le ventricule gauche d'une souris morte le 66<sup>e</sup> jour de son infection. Gross. x 60.

PLANCHE IV

- 23. Schistosomes mâles, femelles et accouplés dans le foie d'une souris morte le 66<sup>e</sup> jour de son infection. Gross. x 60.
- 24. Schistosomes dans le poumon d'une souris morte le 66<sup>e</sup> jour de son infection. Gross. x 60.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNANDALE (N.). — Fresh water snails of Mesopotamia. *Records Ind. Mus.*, xv, 1919, p. 3.
- ANNANDALE (N.). — Notes on the genera *Bullinus* and *Pflanz* in the Mediterranean basin (*Mollusca pulmonata*). *Ind. H. med. Res.*, x, 1922, p. 432-491.
- ANDERSON (Ch.). — Notes sur les gîtes à *Bullinus* et à *Pflanz* de la Tunisie. Leurs rapports avec les foyers de bilharziose, et la prévalence de leur répartition. *Bull. Soc. path. exot.*, xv, 1922, p. 954-956.
- ANDERSON (Ch.). — Enquête et recherches sur la bilharziose en Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur Afrique du Nord*, III, 1923, p. 3-21.
- ANDERSON (Ch.) et LAGANÈRE (J.-L. de). — A propos de la bilharziose en Tunisie. Nouveaux essais d'infestation de *Bullinus brachyl* avec des œufs de *Schistosoma haematobium*. *Bull. Soc. path. exot.*, xv, 1927, p. 23-25.
- ANDERSON (Ch.) et LAGANÈRE (J.-L. de). — La bilharziose en Tunisie. Nouveaux essais d'infestation de *Bullinus brachyl* avec des œufs de *Schistosoma haematobium*. *Arch. Inst. Pasteur, Tunis*, xvi, 1927, p. 397-500.
- ARCHIBALD (R.G.). — Some investigations connected with the spread of bilharziosis in Dongola province of the Sudan. *Trans. R. Soc. trop. Med. & Hyg.*, xvi, 1923, p. 419-426.
- BARNEAUD (J.). — La bilharziose vésicale au Maroc. *Le Progrès médical*, 5<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 2, 1930, p. 5-21.
- BECKER (J.G.). — A preliminary note on an intermediate host of *Bilharzia haematobium* in Transvaal, together with a description of the *Ceratomyx* with which the mollusc is infested. *Med. J. of South Africa*, xi, 1916, p. 156 and *Med. J. of South Africa*, xii, 1917.
- BETTENCOURT (A.) et BORGES (I.). — Le *Planorbis senegalensis*, hôte intermédiaire du *Schistosoma haematobium* au Portugal. Confirmation expérimentale. — *C. R. Soc. Biol.*, LXXXVIII, 1922, 1639-1640; et *Archives du Inst. Bact. Centre Pasteur*, v, 1922, 133-135.

BETTENCOURT (A.) et BORGES (L.). — Rapport de la mission de l'Institut Camara Pestana pour l'étude de la bilharziose au Portugal. — *Arquivos do Inst. Inst. Camara Pestana*, v, 1922, 189-230.

BETTENCOURT (A.), BORGES (L.) et SEABRA (A. de). — La bilharziose viscérale en tant que maladie autochtone au Portugal. — *C. R. Soc. Biol.*, 1888v, 1921, 785-786.

BETTENCOURT (A.), BORGES (L.) et SEABRA (A. de). — L'hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium* au Portugal. — *C. R. Soc. Biol.*, 1888v, 1921, 1169-1170.

BETTENCOURT (A.) et FIGUEIRA (L.). — Un nouveau foyer de bilharziose viscérale dans l'Algarve (Alportel). — *C. R. Soc. Biol.*, 1888viii, 1923, 319-320.

BLACKLOCK (D.B.) et THOMPSON (M.G.). — Human Schistosomiasis due to *S. haematobium* in Sierra Leone. *Trop. Med. et Parasit.* XIII, 1923, 211-234.

BLACKLOCK (D. B.). — Report on an investigation into the prevalence and transmission of human Schistosomiasis in Sierra Leone. *Sierra Leone Ann. Med. et Soc. Rep. for the year 1923*, Appendix, xi, 1924, p. 30-37.

BOULENGER (C.L.). — Report on Bilharziasis in Mozambique. *Indian J. Med. Res.*, VII, 1919, p. 8-21.

BOLSQUET (A.). — La bilharziose dans le Nérouz. *Arch. Inst. Paris*, XIX, 1920, 453-456.

BRUMPT (E.). — La bilharziose au Maroc. Répartition de *Bullinus senegalensis* et de *Planorbis volubilis*. Etude épidémiologique comparée du foyer français de Gafsa et du foyer algérien de Marrakech. — *Bull. Soc. Path. exot.*, xv, 1922, 632-641.

BRUMPT (E.). — Précis de Parasitologie. — Paris (Masson éd.), 1927. Bilharzioses, p. 367-506.

BRUMPT (E.). — Réalisation expérimentale du cycle complet de *Schistosoma haematobium*. — *Ann. de Parasit. hum. et comparée*, VI, 1920, 440-441.

BRUMPT (E.). — L'homme est-il le seul réservoir de germes dans le cas de la bilharziose viscérale ? — *Bull. Acad. Méd.*, C, 1923, 813-815.

BRUMPT (E.). — La peste des schistosomes. — *Ann. de Parasit. hum. et comp.*, VIII, 1920, 263-297.

BRUMPT (E.). — La bilharziose. *Nouveau Traité de Médecine*. Masson, éd., Paris 1930, v, p. 510-530.

BRUMPT (E.) et WERBLUNSKY (S.). — Evolution de *Schistosoma haematobium* chez *Bullinus senegalensis*. — *Bull. Soc. Path. exot.*, XL, 1928, p. 89.

BRUMPT (E.) et WERBLUNSKY (S.). — Infestation expérimentale d'un mollusque de Corse (*Bullinus senegalensis*) par le *Schistosoma haematobium*, agent de la bilharziose viscérale. — *Bull. Acad. Méd.*, XCIV, 1928, 153-155.

BUNTON (P.A.) et KIRKORIAN (K.S.). — On Schistosomiasis in Palestine. — *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. et Hyg.*, XXI, 1922, 162-166.

CARROSSE (J.). — La bilharziose viscérale dans le Sud Marocain. (*Schistosoma haematobium*). — *Ann. Parasit. hum. et comp.*, VIII, 1920, 163-164.

CARROSSE (J.) et BARNEFOUD (J.). — Essai sur la bilharziose viscérale à Marrakech (*Schistosoma haematobium*). — *Arch. Inst. Path. Algérie*, VIII, 1920, 51-70.

CAWSTON (F.G.). — Some observations on the possible intermediate hosts of *Schistosoma* in Natal. — *J. Trop. Med. et Hyg.*, XII, 1916, 154.

CAWSTON (F.G.). — Report on the examination of 3000 molluscs in Natal. — *Med. J. South Africa*, XI, 1916, 197.

— Snails as intermediate hosts. — *South African Med. Rec.*, XV, 1917, 254-256.

— Bilharzias in Rivers. — *Med. J. South Africa*, XIII, 1917, 313-314.

— Bilharzias in Pools. — *South African Med. Rec.*, XV, 1917, 313-314.

— The possible intermediate hosts of *Schistosoma* in South Africa. — *J. Trop. Med. et Hyg.*, XXI, 1918, 69-70.

— Fresh-water snails and the floods. — *South African Med. Rec.*, XVI, 1919, 167-169.

— Incubatory snails at Durban during the winter months. — *J. Trop. Med. et Hyg.*, XII, 1918, 109-100.

— The peril of the pools. The bilharzias and liver fluke problem. — *Farmers weekly*, 1920, Reprint, 1 p.

— *Schistosoma* infection from South African snails. — *South African Med. Rec.*, XIX, 1920, 192-193.

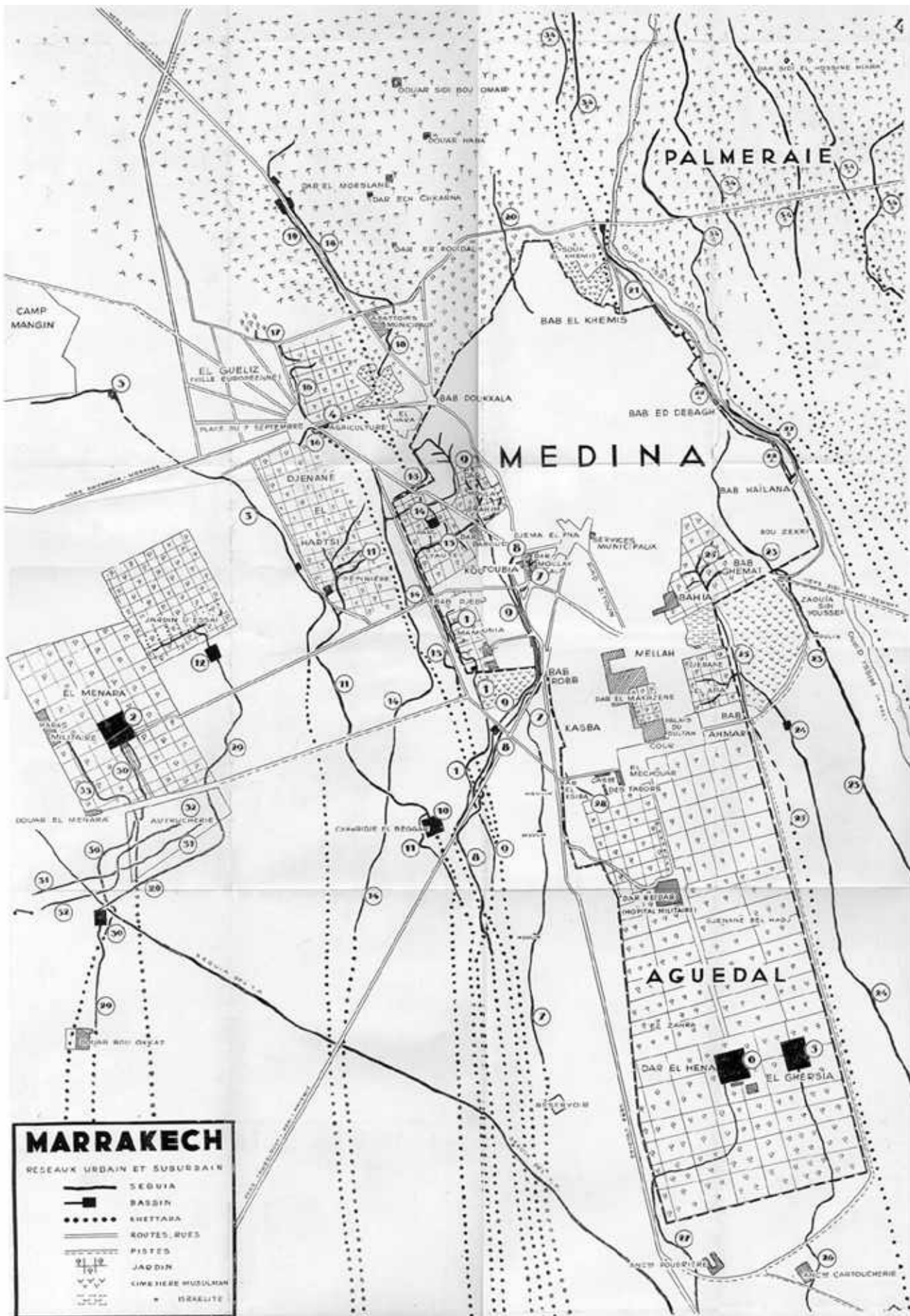
— Experimental infestation of fresh-water snails. *Trans. Roy. Soc. S. Africa*, IX, 1921, 301-303.

- Bilharzia infection in the pool, river and lagoon. — *Jl. Trop. Med. et Hyg.*, xxv, 1922, 16-18.
- Fresh water snails responsible for the spread of Schistosomiasis in Portuguese East Africa. — *Jl. Trop. Med. et Hyg.*, xxv, 1922, 305-306.
- The experimental infection of some animals with Cercariae from freshwater snails. *South African Med. Rec.* xvi, 1923, p. 112-113.
- South African larval trematodes and their intermediate host. *Trans. Roy. Soc. S. Africa*, xi, 1923, p. 119-130.
- The experimental infection of freshwater snails with special reference to the bilharzia parasite. *S. African J. Sci.*, xxiii, 1922, p. 396-399.
- The experimental infestation of *Physopsis africana*. *Aust. trop. Med. et Parasit.*, xvi, 1922, p. 207-211.
- Bilharzia infection at the source of our rivers (Correspondence). *Med. J. of S. Africa*, xxx, 1925, p. 52.
- Environmental influence which favour the development and spread of the bilharzia parasite in South Africa. Food supply of *Physopsis*. *Jl. trop. Med. et Hyg.*, xxii, 1925, p. 89-91.
- The snail host for bilharzia in Zululand. *Jl. trop. Med. et Hyg.*, xxx, 1927, p. 300.
- Molluscan hosts for bilharzia parasites in Africa. *Kenya et E. African Med. J.*, iv, 1928, p. 390.
- CHARRIERE (H.). — Au sujet de la bilharziose au Portugal et au Maroc. *Bull. Soc. Path. exot.*, xvi, 1923, p. 491-494.
- CHESTERMAN (C.C.). — Note de la bilharziose dans la région de Stanleyville (Congo belge). *Ann. Soc. belge Med. trop.*, iii, 1923, p. 73-75.
- CHRISTOPHERSON (J. B.). — Intermediate hosts of *Schistosoma haematobium* and material in Nymanland. (Correspondence). *Brit. Med. J.*, ii, 1923, p. 437.
- CONNOLLY (M.). — The non-marine Mollusca of Portuguese East Africa. — *Trans. Roy. Soc. South Africa*, Part III.
- DURAND (P.). — La Bilharziose au Sahara (Djoudj). — *Arch. Inst. Path. Tunis*, xv, 1925, p. 348-352.
- DYE (W.H.). — Schistosomiasis and Splenomegaly in Central Africa. *Jl. Roy. Army Med. Corps*, xxiii, 1924, p. 161-181.
- DYE (W. H.). — Photographs of cases of splenomegaly due to Schistosomiasis in Nymanland and collection of molluscs including the intermediate hosts of *Schistosoma*. — *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. et Hyg.*, xviii, 1924, p. 230.
- FAUST (E. C.). — Notes on South African Larval Trematodes. — *Jl. Parasit.*, viii, 1921, p. 11-12.
- FAUST (E.C.). — Further Observations on South African Larval Trematodes. — *Parasitology*, xviii, 1925, p. 101-127.
- FELIX (A.). — Observations on vesical bilharziosis in Palestine. *Amer. J. Trop. Med.*, v, 1925, p. 41-61.
- FRANCA (C.). — L'hôte intermédiaire de *Schistosoma haematobium* au Portugal (Piscicole Dufour, Gravel). — *Bull. Soc. Path. exot.*, xv, 1922, p. 605-609.
- FRANCA (C.). — Observations sur la Bilharziose à *Schistosoma haematobium*. Un nouveau foyer de Bilharziose en Portugal. — *Jl. Sc. Méd. Fac. Nat. Acad. Lisboa*, xxxii, 1924, p. 53-55.
- FRANCA (C.). — Observations sur la Bilharziose à *Schistosoma haematobium*. Sur l'hôte intermédiaire de *Schistosoma* au Portugal et considérations sur les Planorbides. — *Jl. Sc. Méd. Fac. Nat. Acad. Lisboa*, xxxiii, 1925, p. 168-190.
- GOBERT (E.) et ANDERSON (Ch.). — Un nouveau foyer de bilharziose en Tunisie. *Bull. Soc. Path. exot.*, xvi, 1923, p. 19-21.
- HALL (A. H.). — Observations on Bilharziosis in Iraq. — *Jl. Roy. Army Med. Corps*, xlix, 1925, p. 1-19 et 91-102.
- INGRAM (A.). — Note on a possible intermediate host of *Schistosoma haematobium* in the Gold Coast. — *Ann. Trop. Med. et Parasit.*, xviii, 1924, p. 265-266.
- KHALL (M.). — The role of the Nile in the dissemination of snail intermediate hosts of schistosomiasis in Egypt. — *Jl. of the Egypt. Med. Assoc.*, xiii, 1930, p. 137-143.
- KHALL (M.). — The control of bilharziosis in Egypt. — *Recueil Notes of the Publ. Health Labs. Cairo*, n° 6, 1924, p. 95-157.
- KHALL (M.). — Some factors influencing the spread of *Ancylostomiasis* and bilharziosis in Egypt. — *Abhandl. u. d. Geb. J. Auslandlands*, Hamburg University, xxvi, 1927, p. 232-235.

- LANGERON (M.). — Troisième Mission parasitologique en Tunisie. Recherches sur les cercaires des piscines de Gafsa et enquête sur la bilharziose tunisienne. — *Arch. Inst. Past. Tunis*, xiii, 1924, p. 19-67.
- LEIPER (R. T.). — Report on the results of the Bilharzia Mission in Egypt.  
Part I. *Trans. Roy. Army Med. Corps*, xxx, 1915, p. 1-55.  
Part IV. Egyptian Mollusca. — *Trans. Roy. Army Med. Corps*, xxxvii, 1916, p. 171-190.
- LEIPER (R. T.). — Researches on Egyptian Bilharziosis. — London, 1910, 140 p.
- LEIPER (R. T.). — The occurrence in Cyprus of *Bullinus cantonensis* in the endemic area of *Schistosoma haematobium*. — *J. Heliolath.*, vi, 1928, p. 117-120.
- LEGER (M.). — Les bilharzioses en Afrique Occidentale Française. — *Pres. Cong. Méd. Prop. de l'Afrique Occidentale; Revista Médica de Angola*, n° 4, 1923, p. 91-92.
- LEGER (M.). — Les bilharzioses urinaire et intestinale au Sénégal. — *Bull. Soc. Path. exot.*, xvi, 1923, p. 141-144.
- MAES (E.). — *Schistosoma haematobium* au Soudan français. Enquête sur la bilharziose vésicale dans le cercle de Flassa-Ber (Borde du Niger). — *Ann. Parasit. hum. et exot.*, ii, 1924, p. 82-85.
- MEIDINGER (E. E.). — La bilharziose dans la région de Bon-Denis. — *Arch. Méd. et Pharm. natl.*, xxxv, 1931, p. 427-462.
- MOHELET. — La faune malacologique du Maroc en 1885. — *B. de Conchylogie*, p. 64.
- NEVEU-LEMAIRE (Mme E.). — La bilharziose vésicale en Iraq. — *Ann. Parasit. hum. et exot.*, vii, 1929, p. 1-9.
- NEVEU-LEMAIRE (M.). — A propos de la distribution géographique des bilharzioses humaines. — *C. R. Soc. Biogéog. Paris*, xx, 1926, p. 25-29.
- NICOLLE (Ch.) et GOBERT (E.). — Sur la présence de mollusques de l'espèce *Bullinus brochi* dans l'Oued de Gafsa, foyer de bilharziose vésicale. — *Arch. Inst. Past. de l'Afr. du Nord*, i, 1921, p. 231-232.

- PALLARY (P.). — Catalogue de la Faune malacologique de l'Égypte. — *Mémoires présentés à l'Inst. égyptien*, vi, 1909, p. 1-89.  
— Le *Bullinus* à Marokkeh. — *B. de Conchylogie*, 1921, p. 197.  
— Faune malacologique du Grand Atlas. — *B. de Conchylogie*, 1922.  
— Faune malacologique des eaux douces de la Tunisie. — *Arch. Inst. Past. Tunis*, xii, 1922, p. 22-47.  
— Résultats d'une prospection zoologique des eaux douces de la Syrie au point de vue médical. — *Bull. Acad. Méd.*, cxi, 1930.
- PELTIER (M.). — Labilharziose au Togo. — *Bull. Soc. Path. exot.*, xviii, 1925, p. 592-596.
- PILSBURY et BEQUAERT. — Revision of African fresh water molluscs. — *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, lxx, 1927, p. 69-602.
- PILSBURY et BEQUAERT. — The aquatic mollusc of the Belgian Congo and ecological account of Congo Malacology. — *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 1927.
- PORTER (Année). — The experimental determination of the reticulate hosts of some South African Cercariae from the molluscs *Physopsis africana* and *Limnaea natalensis*. — *Med. J. South Africa*, xv, 1920, p. 120-153.
- PORTER (Année). — The life histories of some Trematodes occurring in South Africa. — *South African J. Sc.*, xviii, 1921, p. 153-163.
- PORTER (Année). — Some flukes bred from Cercariae occurring in *Schistosoma*. Transmitting molluscs in South Africa. — *Proc. Roy. Soc. Med. (Sect. Trop. Dis. et Hyg.)*, xviii, 1925, p. 56-57.
- REMLINGER (P.). — Sur l'absence de la bilharziose et la rareté de la filariose à Tanger. — *Bull. Soc. Path. exot.*, xix, 1926, p. 487-497.
- ROUBAUD. — Recherches sur la transmission de la bilharziose en France (Essais d'infection de mollusques autochtones). — *Bull. Soc. Path. exot.*, xi, 1916, p. 854-859.

- RUBITSCHUNG (O.). — Von der Bilharziosis in Palestina und der Behandlung mit Antimosan (661 Heyden). — *Arch. Schiffs-u. Tropenhyg.*, xxxii, 1928, p. 32-37.
- SÈARLE (C.). — Bilharziasis and Malaria during the Palestine Campaign. — *Jl. Roy. Army Med. Corps*, xxxiv, 1920, p. 15-34.
- SMITH (N. F.). — Urinary Bilharziasis. A campaign. of diagnosis and treatment in Dongola Province, Sudan. — Nov. 1921-March. 1924. — *Trans. Roy. Soc. Med. et Hyg.*, xviii, 1924, p. 50-56.
- VENERONI (C.). — La Bilharziose vesicale in Somalia. — *Reforma Med.*, xlii, 1926, p. 9-10.
- VENERONI (C.). — Note di elmintologia medica nella Somalia Italiana. — *Arch. Ital. Sci. Med., Colon. Tripoli*, viii, 1927, p. 26-28.
- VIALATTE (Ch.). — La bilharziose vésicale au Maroc : le foyer d'Erfoud. — *Arch. Inst. Past. Algérie*, x, 1932, p. 157-158.



PALMERAIE

MEDINA

AGUEDAL

CAMP MANGIN

EL GUELIZ  
VILLE EUROPEENNE

DJENANE EL HADISI

EL MENARA

DOUAR EL MENARA

DOUAR MOU OZZAT

DOUAR SIDI BOU OMAIR

DOUAR HABA

DAR EL MOUHLANI  
DAR EL CHIKANA

DAR EL BOUDAL

DAR EL HABA

BAB DOUKKALA

BAB EL KHEMIS

BAB ED DEBAGH

BAB HAILANA

DIEMA EL PINA

SERVICES MUNICIPAUX

BOU ZEKRY

BAB CHEMAT

BAHIA

BAB BOBB

LASSA

DAR EL MAJZENE

MELLAH

EL MECHOUER

DAR REZAK

HOSPITAL MILITAIRE

EL MECHOUER

EL MECHOUER

DAR EL HENA

EL GHERSIA

EL MECHOUER

EL MECHOUER

EL MECHOUER

EL MECHOUER

EL MECHOUER

EL MECHOUER