

Ce rapport exprime les vues collectives d'un groupe international d'experts et ne représente pas nécessairement les décisions ou la politique officiellement adoptées par l'Organisation Mondiale de la Santé.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES

N° 90

**L'IDENTIFICATION
ET LA CLASSIFICATION
DES MOLLUSQUES VECTEURS
DE LA BILHARZIOSE
(Afrique équatoriale et Afrique du Sud)**

Rapport d'un groupe d'études

	Pages
1. Introduction	3
2. Nature du problème	4
3. Identification et classification des mollusques	5
4. Récolte et conservation des mollusques	15
5. Recherches à entreprendre	18
6. Coordination internationale	20
Annexe 1. Indications minimums nécessaires pour l'étiquetage des mollusques récoltés	23
Annexe 2. Indications détaillées à fournir avec les mollusques récoltés	23

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ

PALAIS DES NATIONS

GENÈVE

DÉCEMBRE 1954

**GROUPE D'ÉTUDES
SUR L'IDENTIFICATION ET LA CLASSIFICATION
DES MOLLUSQUES VECTEURS DE LA BILHARZIOSE**

(Afrique équatoriale et Afrique du Sud)

Paris, 22-27 février 1954

Membres :

- M. William Alves, Ph.D., Director, Bilharzia and Malaria Research Laboratory, Salisbury, Rhodésie du Sud
- M. E. G. Berry, Ph.D., Laboratory of Tropical Diseases, National Microbiological Institute, National Institutes of Health (Public Health Service), Bethesda, Md., Etats-Unis d'Amérique (*Rapporteur*)
- M. Bengt Hubendick, Docteur ès Sciences, Division des Invertébrés, Naturhistoriska Riksmuseum, Stockholm, Suède
- M. P. L. LeRoux, D.Sc., Senior Lecturer in Helminthology, Department of Parasitology, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Angleterre
- M. G. Mandahl-Barth, Docteur ès Sciences, Danmarks Akvarium, Charlottenlund, Danemark
- M. Gilbert Ranson, Docteur ès Sciences, Sous-Directeur du Laboratoire de Malacologie, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France (*Président*)

Secrétaire :

- D^r W. M. Bonne, Directeur de la Division des Services des Maladies transmissibles, OMS

Le rapport de ce groupe d'études a paru primitivement sous forme de document photocopié (WHO/Bilharz/11), en date du 12 mai 1954.

IMPRIMÉ EN SUISSE

L'IDENTIFICATION ET LA CLASSIFICATION DES MOLLUSQUES VECTEURS DE LA BILHARZIOSE

(Afrique équatoriale et Afrique du Sud)

Rapport d'un groupe d'études

Le Groupe d'études sur l'Identification et la Classification des Mollusques vecteurs de la Bilharziose s'est réuni du 22 au 27 février 1954, à Paris, au Muséum national d'Histoire naturelle.

M. Gilbert Ranson a été élu Président et M. E. G. Berry Rapporteur.

1. Introduction

En octobre 1949, le Groupe mixte OIHP/OMS d'études sur la Bilharziose en Afrique, réuni au Caire (Egypte), avait recommandé que l'on établisse une classification et une nomenclature uniformes des mollusques vecteurs de la bilharziose, en fondant cette étude sur la morphologie interne et sur les caractères écologiques des mollusques, plutôt que sur les particularités purement extérieures de leurs coquilles. Ce groupe avait également recommandé que l'OMS prenne des dispositions pour que des spécialistes compétents soient chargés d'entreprendre ce travail.¹

Le Comité d'experts de la Bilharziose de l'Organisation Mondiale de la Santé, qui tint sa première session à San Juan (Porto Rico) en octobre 1952, souligna à son tour la confusion qui continuait à régner au sujet de nombreuses espèces de mollusques vecteurs, notamment celles qui sont responsables de la transmission de la bilharziose en Afrique; il conseilla d'entreprendre de nouvelles études malacologiques, en précisant qu'il conviendrait d'établir un ordre de priorité, l'Afrique venant en tête des régions intéressées. Ce comité demanda également que des recommandations appropriées fussent formulées sur la manière de récolter et de conserver les mollusques vecteurs et sur les renseignements qui devraient accompagner chacun des spécimens envoyés pour identification.²

¹ *Org. mond. Santé : Sér. Rapp. techn.* 1950, 17, 5 (section 1.2)

² *Org. mond. Santé : Sér. Rapp. techn.* 1953, 65, 19 (section 3.1.1)

Au cours de la réunion de Paris qui fait l'objet du présent rapport, le groupe d'études a étudié les questions suivantes : principes de la classification et critères d'identification des mollusques, en particulier des planorbides d'Afrique ; indications à joindre à tous les lots expédiés pour identification ; méthodes acceptables de conservation des mollusques vecteurs. Le groupe a, d'autre part, dressé une première liste des diverses espèces de *Biomphalaria* d'Afrique, qui pourra être utile au personnel sanitaire mais ne doit pas être considérée comme une classification définitive. Le groupe a enfin examiné les points qui appellent des recherches et a discuté de la coordination internationale à instituer.

2. Nature du problème

Le technicien de la santé publique rencontre dans la nature certains mollusques qui émettent des cercaires de schistosomes parasites des mammifères. Il constate également que certains mollusques peuvent être expérimentalement infectés par les miracidiums des mêmes schistosomes. Il lui faut savoir quels sont les mollusques vecteurs, et, s'il est en présence d'un mollusque infecté, il doit pouvoir déterminer avec certitude à quelle espèce celui-ci appartient. Il lui est donc indispensable d'identifier le mollusque vecteur. La difficulté, toutefois, vient du fait que les espèces de mollusques sont difficiles à identifier. Dans une espèce donnée, on trouve une grande variété de formes. Si l'identification se fonde uniquement sur la coquille, on peut commettre de nombreuses erreurs, soit que des noms différents aient été donnés à des formes de la même espèce, soit que l'on confonde des formes différentes avec d'autres espèces. Il est donc nécessaire d'étudier non seulement la coquille, mais encore l'anatomie des parties molles, et l'on devra peut-être recourir à de nombreux critères pour aboutir à l'identification zoologique précise des mollusques considérés. Pour le personnel travaillant sur le terrain, les critères doivent être plus simples.

La réunion avait deux objets : trouver des critères de cet ordre, afin de permettre au personnel opérant sur place de procéder à une première identification ; donner au malacologue les indications qui lui permettront de parvenir à l'identification et à la classification définitives des hôtes intermédiaires et des espèces apparentées.

Les mollusques vecteurs de la bilharziose appartiennent à la grande famille des *Planorbidae*, qui comprend un grand nombre d'espèces dont on trouve des représentants dans toutes les parties du monde. La majorité de ces espèces ne présentent pas de caractères ni d'ornements distinctifs aisément reconnaissables qui pourraient faciliter leur identification. Une autre difficulté résulte du fait que la description des espèces est insuffisante,

car elle se fonde uniquement sur les caractères des coquilles, sans tenir compte de l'aspect anatomique de l'animal, qui permettrait l'établissement de relations entre les espèces. Pour toutes ces raisons, les malacologues ont beaucoup de peine à identifier ces espèces, et l'on conçoit qu'un grave problème se pose au parasitologue aussi bien qu'au technicien sanitaire lorsqu'il s'agit de classer les hôtes intermédiaires des schistosomes.

Le présent rapport traitera uniquement de la faune de mollusques qui, du point de vue zoo-géographique, est strictement africaine. Il fera donc abstraction de l'élément paléarctique que l'on rencontre dans les régions septentrionales en bordure du continent.

3. Identification et classification des mollusques

Les expressions utilisées dans la terminologie zoologique ont un sens précis. Il y a donc lieu d'entendre comme suit les définitions données ci-après :

Famille. Groupe taxinomique naturel comprenant des genres apparentés. Comme c'est la plus ancienne catégorie naturelle dont il est question dans le présent rapport, les caractères en sont fondamentaux et englobent ses éléments constitutifs secondaires, les genres.

Sous-famille. Subdivision de la famille comprenant deux ou plusieurs groupes naturels de genres apparentés. Dans la classification, la sous-famille est postérieure à la famille à laquelle elle appartient, mais antérieure aux genres dans lesquels elle se subdivise.

Genre. Groupe taxinomique naturel comprenant des espèces étroitement apparentées. Les groupes d'espèces apparentées qui ont tendance à devenir des genres sont considérés comme *sous-genres*.

Espèce. Groupe de populations naturelles effectivement ou virtuellement capables de se reproduire entre elles et qui, du point de vue de leur reproduction, sont isolées et distinctes d'autres groupes comparables. L'espèce représente l'unité taxinomique de base.

Sous-espèce, race ou race géographique. Groupe, géographiquement plus ou moins isolé, de populations d'une espèce. Ces populations présentent des différences génotypiques communes par rapport aux autres populations de l'espèce.

Forme. Terme neutre désignant un spécimen ou un groupe de spécimens présentant des caractères communs, qui peuvent être génotypiques ou écophénotypiques (en raison d'influences du milieu). Le terme « forme »

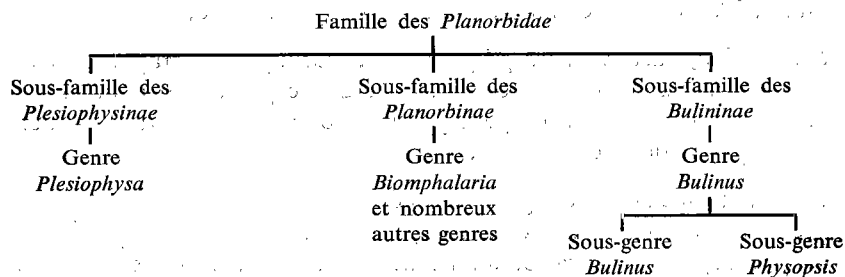
peut signifier : spécimen, écophénotype, génotype d'une population, sous-espèce ou espèce.

Le groupe d'études a constaté que la confusion régnait non seulement dans la nomenclature des espèces, mais même dans la détermination des genres et de la famille auxquels appartiennent les mollusques. Il est donc convenu à l'unanimité de désigner la famille par la dénomination *Planorbidae*, les hôtes intermédiaires devant être classés dans deux sous-familles : les *Planorbinae* et les *Bulininae*.

Les espèces connues qui servent d'hôtes intermédiaires à *Schistosoma mansoni* ont, jusqu'ici, été rangées dans cinq genres, à savoir : *Planorbis* Geoffroy, 1767 ; *Biomphalaria* Preston, 1910 ; *Afroplanorbis* Thiele, 1931 ; *Australorbis* Pilsbry, 1934 ; et *Tropicorbis* Pilsbry & Brown, 1914. Il est admis depuis longtemps que les espèces connues qui servent d'hôtes intermédiaires à *S. mansoni* sont génériquement semblables et que toutes proviennent probablement d'une souche commune. Le groupe a donc décidé qu'il y aurait lieu de réunir ces espèces et les espèces apparentées en un genre unique : *Biomphalaria*, et de considérer comme synonymes les genres *Australorbis*, *Afroplanorbis* et *Tropicorbis*. Il conviendrait de ne plus utiliser la dénomination *Planorbis* pour désigner les hôtes intermédiaires des schistosomes. Les individus appartenant à ce genre ont des caractères anatomiques distincts de ceux des espèces du genre *Biomphalaria*. Les espèces appartenant au genre *Planorbis* sont considérées comme paléarctiques.

Les espèces connues qui servent d'hôtes intermédiaires à *S. haematobium* (à l'exception de *Planorbarius metidjensis* Forbes, qui a été signalé comme étant l'hôte du schistosome responsable de la bilharziose vésicale au Portugal) appartiennent toutes à la sous-famille des *Bulininae* : de l'avis unanime, *Pyrgophysa* Crosse, 1879, et *Isidora* Ehrenberg, 1831, sont synonymes de *Bulinus* Müller, 1781, et *Physopsis* Krauss, 1848, est un sous-genre de *Bulinus*.

Le schéma suivant montre les rapports existant entre *Biomphalaria* et *Bulinus* :



Voici maintenant une classification des genres de mollusques vecteurs de la bilharziose rencontrés en Afrique (classification non applicable aux autres parties du monde) :

Famille des « Planorbidae »

Mollusques aquatiques, discoïdes, globuleux, turriculés ; orifices génitaux mâle et femelle du côté gauche ; présence d'une pseudobranchie ; radula présentant des dents centrales bicuspidées.

Sous-famille des « Planorbinae »

Coquilles plates, discoïdes ou lentiformes ; glande prostatique allongée ; organe copulateur mâle présentant une verge normale ; pseudobranchie non plissée.

Genre « Biomphalaria »

Coquille discoïde, d'un diamètre égal ou supérieur à 8 mm ; pseudobranchie non lobulaire ; absence de canal prostatique ; organe copulateur mâle présentant une verge normale ; flagelles et stylet absents.

Sous-famille des « Bulininae »

Coquille turriculée ou globuleuse ; pseudobranchie lobulaire ; glande prostatique en éventail ; organe copulateur mâle présentant un ultrapénis. Un seul genre, *Bulinus*.³

Genre « Bulinus »

Présente les caractères de la sous-famille.

Sous-genre « Bulinus »

Absence de pli sur la face ventrale du rein ; columelle habituellement continue, non tronquée ; présence habituelle de stries sur les premiers tours (nucleus) de la coquille.

Sous-genre « Physopsis »

Présence d'un pli sur la face ventrale du rein ; columelle habituellement tronquée ; tours nucléaires d'ordinaire ni déprimés ni striés, présentant habituellement de petits points disposés en spirales.

³ Hubendick, B. (1948) *Arkiv Zool.* 40, A, No. 16, p. 48

Jusqu'ici, la classification est satisfaisante. Toutefois, la classification en espèces est beaucoup plus compliquée, et il sera nécessaire de procéder à de nouvelles recherches avant de pouvoir présenter une taxinomie valable.

De temps en temps, les chercheurs trouvent sur place des planorbides d'aspect différent, et il est essentiel de dénommer de tels spécimens. On a donc tenté de répondre à cette nécessité en dressant les deux listes qui figurent plus loin (voir ci-dessous et page 13). Il importe toutefois de considérer que, à tous égards, ces listes ont un caractère purement provisoire. Etant donné le manque de spécimens provenant de nombreuses régions d'Afrique, il est parfois impossible de préciser si les dénominations données représentent une espèce bien définie, une race géographique, ou seulement une forme écologique. Il est à présumer que ces listes seront modifiées à mesure que l'on disposera de spécimens plus nombreux. Il ne sera pas possible d'établir une classification valable des vecteurs et des non-vecteurs africains tant que cette condition ne sera pas remplie.

Les descriptions données ci-dessous sont incomplètes ; on se propose seulement de préciser les caractères principaux des coquilles et des parties molles qui permettent d'identifier les spécimens. L'ordre de présentation est strictement pratique et n'implique aucune relation entre les espèces. Dans tous les cas où il existe de telles relations, connues ou supposées, il en est fait mention. Les répartitions géographiques ont de même un caractère provisoire.

Liste 1. « *Biomphalaria* »

Sudanica (von Martens, 1870)

Coquille : Environ 6 tours, qui sont aplatis du côté supérieur et séparés par une suture peu profonde. Le diamètre de l'ombilic a $1\frac{1}{2}$ fois la hauteur de la coquille. Le diamètre de la coquille est égal à $3\frac{1}{2}$ fois la hauteur. Diamètre pouvant atteindre 20 mm ; plus grande hauteur : 4,5 mm.

Anatomie : Les dents latérales de la radula présentent un ectocone simple ou bicuspidé. La longueur du fourreau pénien est égale à celle du prépuce ; la verge n'est pas plus longue que le fourreau.

Répartition géographique : Ethiopie, Somaie, Soudan, Oubangui-Chari, nord-est du Congo Belge, Ouganda, Tanganyika.

Remarques : Vers le sud, cette espèce est remplacée par une race géographique (*tanganikana*, Bourguignat, 1858), qui diffère de la forme typique par une coquille légèrement plus haute et un ombilic plus petit. Cette autre forme existe au Tanganyika, au Congo Belge et peut-être en Rhodésie du Nord.

Boissyi (Potiez & Michaud, 1838)

Coquille : Diffère de celle de *sudanica* en ce qu'elle a seulement 5 1/2 tours, qui sont plus convexes et qui sont séparés par une suture plus profonde. Le diamètre de la coquille est légèrement inférieur au triple de sa hauteur, et celui de l'ombilic est légèrement supérieur à la hauteur. Diamètre : 15 mm ; hauteur : 4,7 mm.

Anatomie : L'ectocone sur les dents latérales est simple. Le fourreau pénien est presque deux fois plus long que le prépuce.

Répartition géographique : Egypte.

Remarques : Dans l'Oubangui-Chari, on a trouvé une nouvelle sous-espèce qui diffère de la forme typique en ce qu'elle a seulement 5 tours, 15 mm de diamètre et un fourreau pénien encore plus long.

Camerunensis (Boettger, 1941)

Coquille : Diffère des autres formes plus grosses par des tours anguleux et par la hauteur ; 5 1/2 tours, qui ont, tant à la face supérieure qu'à la face inférieure, une carène très nette. Le diamètre de l'ombilic est légèrement inférieur à la hauteur. Diamètre : 20 mm ; hauteur : 7,5 mm.

Anatomie : Encore inconnue.

Répartition géographique : Cameroun.

Nouvelle espèce

Coquille : Très semblable à celle de *camerunensis*, mais l'angle de la partie supérieure est encore plus prononcé. Diamètre : 15 mm ; hauteur : 5,5 mm.

Anatomie : L'organe copulateur ressemble à celui de *boissyi*, le fourreau pénien étant beaucoup plus long que le prépuce. L'ectocone des dents latérales est tricuspidé.

Répartition géographique : Jusqu'à présent, on ne connaît que deux spécimens provenant des parties méridionales du Tanganyika et un unique spécimen provenant du Natal. Il serait nécessaire d'obtenir d'autres échantillons.

Salinarum (Morelet, 1868)

Coquille : Ressemble à celle de *boissyi*, mais la largeur des tours augmente plus rapidement ; 5 1/2 tours, légèrement convexes des deux côtés et présentant, sur la face inférieure, un angle très obtus près de l'ouverture. Diamètre de l'ombilic légèrement supérieur à la hauteur de la coquille. Diamètre : 15-16 mm ; hauteur : 4,5 mm.

Anatomie : Les ectocones des dents latérales sont habituellement bicuspidés. Le fourreau pénien est plus court que le prépuce, la verge près de deux fois plus longue que le fourreau.

Répartition géographique : Angola, sud du Congo Belge ; peut-être Rhodésie du Nord.

Remarques : Il est possible que *salinarum* se révèle être une sous-espèce de *pfeifferi*, mais il faudra examiner un plus grand nombre de spécimens provenant de l'Afrique centrale avant de pouvoir se prononcer définitivement à ce sujet.

Ruppellii (Dunker, 1848)

Coquille : 4½ à 5 tours, augmentant régulièrement, convexes du côté supérieur, carénés de l'autre côté. Le diamètre de l'ombilic est égal à la hauteur de la coquille ou légèrement plus petit. Diamètre pouvant atteindre 17 mm, mais la plupart du temps ne dépassant pas 14 mm ; hauteur : 5,5 mm.

Anatomie : Les ectocones des dents latérales sont quadricuspides. Le fourreau pénien est légèrement plus court que le prépuce, la verge un peu plus longue que le fourreau.

Répartition géographique : De l'Erythrée et de la Somalie en direction du sud-ouest jusqu'à l'Angola ; peut-être également en Egypte. Une forme quelque peu aberrante est connue au Fezzan.

Remarques : On n'a pas disséqué de spécimens provenant de la localité du type en Ethiopie ; on n'a donc pas la certitude absolue que *ruppellii* soit la dénomination propre, bien que des coquilles provenant d'Ethiopie rendent cette identification vraisemblable.

Adowensis (Bourguignat, 1879)

Coquille : Ressemble à celle de *ruppellii*, mais augmente plus rapidement de largeur et n'a que 4-4½ tours et un ombilic plus étroit (qui égale au plus les ¾ de la hauteur). Diamètre : 10-13 mm ; hauteur : 4,5-5 mm.

Anatomie : Les ectocones des dents latérales sont quadricuspides. La longueur du fourreau pénien n'atteint que la moitié de celle du prépuce ; la verge est deux fois plus longue que le prépuce.

Répartition géographique : De l'Erythrée en direction du sud jusqu'au Kenya, à l'Ouganda et dans la partie orientale du Congo Belge.

Remarques : Comme *ruppellii* et *adowensis* se rencontrent dans les mêmes districts et ont le même habitat, sans que pour autant on les ait jamais trouvés simultanément, il se peut qu'il s'agisse seulement de deux formes écologiques d'un même mollusque.

Nairobiensis (Dautzenberg, 1908)

Coquille : Ressemble beaucoup à un petit *ruppellii* ; 4 tours. Diamètre voisin de 9 mm ; hauteur : 3,5 mm.

Anatomie : Les ectocones des dents latérales sont simples ou bicuspidés. L'organe copulateur est identique à celui d'*adowensis*.

Répartition géographique : Ne se rencontre qu'en quelques points du Kenya, dans le nord du Tanganyika, dans le Ruanda et dans la partie orientale du Congo Belge.

Remarques : C'est une forme « douteuse », présentant des rapports avec *ruppellii*, *adowensis* et *pfeifferi*. Une forme vraisemblablement apparentée, existant au Sénégal, a été citée par Ranson, en 1953, sous la dénomination *Planorbis gaudi*.⁴ On ne pourra être plus affirmatif qu'après avoir examiné un plus grand nombre d'échantillons.

Pfeifferi (Krauss, 1848)

Coquille : Voisine de celles de *ruppellii* et de *adowensis* ; 4 1/2 tours, augmentant rapidement de largeur. Le diamètre de l'ombilic a environ les 3/4 de la hauteur de la coquille. Diamètre : 11 mm ; hauteur : 4,5 mm.

Anatomie : Les ectocones sont simples. Le fourreau pénien est de moitié moins long que le prépuce ; la verge n'est pas plus longue que le fourreau.

Répartition géographique : Afrique du Sud.

Remarques : Dans les parties nord de l'habitat, *pfeifferi* est assez variable et, afin d'élucider ce point, il est indispensable de pouvoir examiner un plus grand nombre de spécimens (spécialement d'individus provenant de la Rhodésie du Nord).

Kivuensis (Schwetz, 1950)

Coquille : Relativement haute ; 5 tours. Le diamètre de la coquille n'est que légèrement supérieur au double de la hauteur ; le diamètre de l'ombilic est voisin des 2/3 de la hauteur. Diamètre : 13,5 mm ; hauteur : 5,8 mm.

Anatomie : Les ectocones des dents marginales sont simples. L'organe copulateur est identique à celui de *pfeifferi*.

Répartition géographique : Lac Kivu (Congo Belge et Ruanda-Urundi).

Remarques : Il s'agit probablement d'une forme locale de *pfeifferi*. La hauteur et la robustesse de la coquille sont dues aux qualités de l'eau du lac Kivu.

⁴ Ranson, G. (1953) *Bull. Soc. Path. exot.* 46, 783 (804)

Choanomphala (von Martens, 1879)

Coquille : 3 1/2-4 tours, carénés de part et d'autre. Dans la concavité de la face supérieure, les tours se projettent comme des arêtes. La carène occupe une position médiane sur le côté inférieur. Le diamètre de la coquille est légèrement supérieur au double de sa hauteur, la hauteur presque double du diamètre de l'ombilic. Diamètre : 8-10 mm ; hauteur : 3,3-4,3 mm.

Anatomie : Les ectocones des dents latérales sont bicuspidés. La longueur du fourreau pénien est égale à celle du prépuce ; la verge, qui présente une dilatation à la base, a une longueur égale à celle du fourreau.

Répartition géographique : Lac Victoria, Nil du lac Victoria et lac Kyoga (Kenya, Ouganda et Tanganyika).

Elegans (Mandahl-Barth, 1954)

Coquille : Ressemble à celle de *choanomphala*, mais, sur la face inférieure, la carène est placée près de la suture et les concavités sont lisses des deux côtés. Diamètre : 8 mm ; hauteur : 3,5 mm.

Anatomie : Comme pour *choanomphala*.

Répartition géographique : Lac Albert (Congo Belge et Ouganda) ; peut-être aussi quelques autres lacs de l'Afrique centrale.

Remarques : Constitue peut-être une sous-espèce de *choanomphala*.

Stanleyi (Smith, 1888)

Coquille : Par rapport à sa dimension, c'est le plus haut des *Biomphalaria* d'Afrique ; 3 1/2-4 tours, plus convexes que chez *choanomphala*. Le diamètre de la coquille est inférieur au double de sa hauteur ; le diamètre de l'ombilic est égal à la moitié seulement de la hauteur. Diamètre : 10,5 mm ; hauteur : 5,8 mm.

Anatomie : Les ectocones des dents latérales sont habituellement indivis ou sont disposés sur une unique rangée formant deux pointes. L'organe copulateur est semblable à celui de *choanomphala*, mais le fourreau pénien et le prépuce sont, l'un et l'autre, relativement plus longs.

Répartition géographique : Lac Albert (Congo Belge et Ouganda).

Smithi (Preston, 1910)

Coquille : Diffère de celle de tous les autres *Biomphalaria* par le dernier tour, qui descend obliquement vers l'ouverture ; 4 1/2 tours. Diamètre : 12 mm ; hauteur (du dernier tour) : 4,7 mm.

Anatomie : Comme pour *stanleyi*.

Répartition géographique : Lac Edouard (Congo Belge et Ouganda).

Remarques : Dans certains spécimens, le dernier tour ne descend pas obliquement. En pareil cas, il est presque impossible de différencier *smithi* de *stanleyi* ; il s'agit donc probablement de deux formes d'une sous-espèce possible.

Germaini (Ranson, 1953)

Coquille : Ressemble beaucoup à celle de *stanleyi*, mais n'est pas tout à fait aussi haute et présente un ombilic légèrement plus large. Diamètre : 10,5 mm ; hauteur : 4,3 mm.

Anatomie : Les ectocones des dents marginales sont simples. La longueur du fourreau pénien est égale à celle du prépuce ; la verge est nettement plus courte que le fourreau.

Répartition géographique : Lac Tchad et Afrique Occidentale Française.

Remarques : Semble être étroitement apparenté au fossile *Biomphalaria duveyrieri* (Deshayes), originaire du Sahara.

Liste 2. « *Bulinus* », sous-genre « *Physopsis* »

Africanus (Krauss, 1848)

Coquille : Présente habituellement une courte spire conique assez pointue ; la columelle est fortement tronquée et présente normalement une lamelle au long de la troncature. La microsculpture des tours, sur la partie supérieure de la coquille, est particulièrement prononcée. La hauteur de la coquille peut atteindre jusqu'à 20 mm.

Anatomie : Le fourreau pénien est plus long et, dans sa partie supérieure, plus large que le prépuce.

Répartition géographique : Pas exactement connue, car on a confondu cette forme avec *globosus*. Il existe des *africanus* typiques en Afrique du Sud et en Rhodésie. En Afrique orientale, on rencontre des formes étroitement apparentées (sous-espèces), telles que *ovoideus* (Bourguignat, 1879).

Globosus (Morelet, 1866)

Coquille : Diffère de *africanus* par son extrémité plus obtuse ; la troncature de la columelle est plus prononcée, sans lamelle. La microsculpture des tours est habituellement beaucoup plus fine. La hauteur de la coquille peut atteindre jusqu'à 25 mm, mais est habituellement moindre.

Anatomie : Le fourreau pénien est plus court et plus étroit que le prépuce.

Répartition géographique : Semble exister dans la plupart des régions de l'Afrique situées au sud du Sahara.

Remarques : Il est probable que des foyers locaux se sont développés dans différentes régions d'Afrique, mais il y aurait lieu d'examiner un plus grand nombre de spécimens pour pouvoir parvenir à des conclusions précises. Parfois, *globosus* a une columelle non tronquée et ressemble alors beaucoup à *Bulinus tropicus*, duquel on peut le distinguer par la microsculpture et par la crête rénale.

Nasutus (von Martens, 1879)

Coquille : La spire conique, égale en longueur au diamètre de l'ouverture, est composée de tours assez plats séparés par des sutures peu profondes. La columelle présente une faible troncature. L'extrémité marginale forme un bec ayant l'aspect d'une gouttière. La hauteur peut atteindre 20 mm.

Anatomie : La longueur et la largeur du fourreau pénien sont égales à celles du prépuce.

Répartition géographique : Afrique orientale britannique.

Abyssinicus ([von Martens] Jickeli, 1874)

Coquille : La spire est constituée de tours convexes séparés par des sutures profondes. Présente l'éclat de la porcelaine. La columelle est habituellement faiblement tronquée.

Anatomie : Comme pour *nasutus*.

Répartition géographique : Ethiopie, Somalie.

La liste suivante indique quels sont les *Biomphalaria* qui ont déjà été trouvés, ainsi que ceux que l'on doit probablement rencontrer, dans les diverses régions de l'Afrique, ces derniers étant signalés par un astérisque (*).

Egypte, Libye :	<i>boissyi</i> , <i>ruppellii</i> *
Soudan :	<i>sudanica</i> , <i>ruppellii</i> , <i>boissyi</i> n. subsp. *
Ethiopie, Erythrée, Somalie :	<i>sudanica</i> , <i>ruppellii</i> , <i>adowensis</i>
Afrique Occidentale Française :	<i>germaini</i> , <i>gaudi</i>
Nigeria, Cameroun :	<i>camerunensis</i> , <i>sudanica</i> , <i>germaini</i> , <i>gaudi</i>
Afrique Equatoriale Française :	<i>sudanica</i> , <i>boissyi</i> n. subsp., <i>germaini</i> , <i>camerunensis</i> *

- Congo Belge, Ruanda-Urundi : *sudanica* (y compris *tanganikana*),
ruppellii, *adowensis*, *nairobiensis*,
salinarum
- Afrique orientale britannique
(Ouganda, Kenya, Tanganyika) : *sudanica* (y compris *tanganikana*)
ruppellii, *adowensis*, *nairobiensis*,
Biomphalaria n. sp.
- Angola, Rhodésie du Nord,
Nyassaland, Mozambique : *salinarum*, *pfeifferi*, *ruppellii*, *suda-*
nica (tanganikana) *, *Biomphala-*
ria n. sp.*
- Afrique du Sud : *pfeifferi*, *Biomphalaria* n. sp.
- Lacs de l'Afrique centrale : *sudanica* (y compris *tanganikana*),
choanomphala, *elegans*, *stanleyi*,
smithi, *kivuensis*

Il serait possible d'apporter une aide très précieuse au personnel sanitaire opérant sur place en lui fournissant, grâce au concours de l'OMS, avec cette liste de répartition géographique, un ensemble de photographies (préparées par des experts) de spécimens « moyens » typiques des genres dont il vient d'être fait mention. Non seulement ces photographies, accompagnées de bonnes descriptions détaillées du mollusque, constitueraient des guides très utiles sur le terrain, mais on peut espérer qu'elles encourageraient davantage encore la collecte et l'envoi aux malacologues de spécimens à examiner.

4. Récolte et conservation des mollusques

Chez les planorbidés, la vaste gamme de variations que présente la même espèce empêche souvent de discerner les caractères des coquilles qui permettraient de différencier les espèces. Pour préciser les caractères utiles dans la pratique, il y a lieu d'employer la méthode décrite ci-après.

Il convient de rassembler un grand nombre de spécimens des formes considérées et d'étudier l'ensemble de leurs caractères anatomiques. Il se peut que l'on observe certains signes distinctifs d'une espèce. Il est dès lors possible de déterminer la véritable espèce (espèce-type) et de comparer les coquilles de tous les spécimens dont on dispose. On découvrira peut-être ainsi des caractères de la coquille qui aient une valeur distinctive et qui soient faciles à discerner.

Ce premier travail (à savoir la détermination du rapport entre les caractères anatomiques et les caractères de la coquille) effectué, la deuxième étape consiste à rechercher le rapport entre la coquille de l'espèce en question et celle des spécimens-types des espèces déjà décrites. Il est préférable, à cet effet, d'employer des mollusques de la localité du type. Cette méthode, qui permet en général de comparer directement l'anatomie et la coquille de l'espèce examinée, d'une part, et les spécimens-types, d'autre part, présente une importance particulière, car les parties molles de ces types ne sont presque jamais conservées. Le résultat conduira à la dénomination précise de l'espèce examinée qui, de la sorte, sera non seulement définie par sa coquille, mais aussi par son anatomie. Pour lui attribuer une dénomination, il convient évidemment de se conformer aux Règles internationales de la Nomenclature zoologique.

Dans tout travail de cette nature, il y a lieu de se fonder sur l'étude de grandes quantités de spécimens qui doivent faire l'objet d'un examen critique par des méthodes comparatives et statistiques. Pour procéder aux études comparatives, il importe de disposer d'un matériel homogène, qui ne peut être obtenu qu'en utilisant certaines techniques normalisées. Pour les études statistiques, il faut récolter dans chaque habitat de nombreux échantillons de population et non pas se borner à quelques spécimens. Il est spécialement important de disposer d'échantillons provenant de points où semblent exister plusieurs espèces de *Biomphalaria* ou de *Bulinus*.

Les résultats obtenus peuvent éventuellement être confirmés par des expériences de reproduction et des épreuves sérologiques.

Le succès de la première phase indiquée ci-dessus — établissement du rapport existant entre les caractères anatomiques et les caractères de la coquille — dépend de la méthode avec laquelle les mollusques ont été récoltés, étiquetés et conservés.

Il faut reconnaître, toutefois, que des spécialistes disposant de moyens limités ne peuvent pas toujours utiliser les meilleures techniques de collecte et de préparation ; c'est pourquoi on a exposé ci-dessous en détail des techniques qui, pense-t-on, seront applicables dans la presque totalité des cas. Il importe de bien comprendre que ces méthodes doivent être considérées comme répondant aux exigences *minimums* d'une étude bien conduite.

1. Les mollusques (si possible nombreux) d'une même localité constituant un habitat uniforme sont plongés dans de l'alcool éthylique à 80°. Le volume des mollusques ne doit pas excéder le tiers du volume de l'alcool. Il y a lieu de préciser le lieu et la date de la récolte.

2. Il est cependant souhaitable d'utiliser une méthode plus perfectionnée pour conserver et étiqueter les spécimens. Une méthode déjà meilleure,

mais encore simple, consiste à tuer les mollusques par immersion dans de l'eau bouillante. Les mollusques récoltés sont immergés dans l'eau bouillante pendant 4 à 5 secondes — pas davantage — puis plongés dans de l'alcool à 80° comme il a été dit ci-dessus. Auparavant, il est indiqué d'extraire avec soin quelques mollusques de leur coquille.

A défaut d'alcool éthylique, on peut utiliser de l'alcool méthylique du commerce à 75°.

On trouvera dans l'Annexe 1 (voir page 23) les indications minimums à fournir en étiquetant les mollusques ainsi récoltés.

Cependant, si l'on veut, du point de vue scientifique, tirer le meilleur parti possible de la récolte des échantillons, il est fortement recommandé d'appliquer les méthodes exposées ci-dessous.

Les mollusques peuvent être recueillis un à un à la pince, mais il est beaucoup plus pratique d'utiliser un tamis à mailles d'un millimètre environ. Il y a intérêt à se procurer un tamis rond, que l'on peut traîner à travers la végétation submergée ou au moyen duquel on peut racler les couches superficielles d'un fond meuble. Un autre type de crible (conçu par le British Museum of Natural History), qui présente un angle aigu et des bords perpendiculaires, est particulièrement utile dans les étangs rocheux ou, d'une manière générale, sur les fonds durs. On devrait pouvoir adapter un manche au tamis afin d'atteindre les eaux profondes.

Il importe de récolter de nombreux spécimens — 300 si possible — provenant d'une même localité. Dans chaque cas, il faut recueillir tous les mollusques dans un habitat bien délimité et relativement uniforme. Il est souhaitable d'en recueillir aux différents stades de développement. Il pourrait être utile de faire des prélèvements dans le même habitat à différentes périodes de l'année. Il ne faut pas réunir dans un même récipient les mollusques provenant de divers habitats.

Chaque lot récolté doit être soigneusement étiqueté. L'emplacement de l'habitat devrait être indiqué de telle sorte que n'importe qui puisse le retrouver. Il y a lieu de mentionner : le nom du pays, de la province, du comté, de la localité la plus proche figurant sur les cartes à petite échelle et sur les cartes à grande échelle communément employées ; le point le plus proche d'une route principale ; le nom du fleuve, de la rivière, du lac ou de l'étang ; la situation exacte par rapport à la localité la plus proche indiquée sur l'étiquette. Le ramasseur doit également noter la date et les dimensions approximatives de la masse d'eau dont il s'agit et donner le plus de précisions possible concernant l'habitat. Ce travail pourrait être facilité par l'emploi d'une formule spéciale (voir Annexe 2, page 23).

Le meilleur procédé de conservation est le suivant : On place 20 à 30 spécimens, représentant différents stades de développement, dans un

bocal renfermant un peu d'eau. Quand les mollusques commencent à ramper, on verse à la surface de l'eau quelques gouttes d'une solution mentholée (24 g de menthol dissous dans 10 ml d'alcool éthylique à 95°) ou l'on y met quelques cristaux de menthol, puis on couvre immédiatement le bocal. Après 10 à 24 heures — le temps varie avec la grosseur des mollusques et les conditions du milieu — les animaux se trouvent décontractés et anesthésiés. Quand les mollusques sont complètement anesthésiés, on peut les introduire dans un fixateur composé de 2 parties d'alcool à 80° et de 1 partie de solution de formol du commerce, mélange qui a donné de bons résultats. On peut également prendre 4 parties d'alcool à 80°, 1 partie d'eau et 1 partie de solution de formol du commerce. Après 24 heures, les spécimens doivent être transférés dans de l'alcool éthylique à 80° environ. Avant de procéder à la fixation, il convient de briser soigneusement la coquille de quelques-uns d'entre eux au moyen d'un petit étai ou de quelque autre outil, afin de faciliter la pénétration du fixateur. On obtiendra ainsi des animaux bien détendus sur lesquels on pourra étudier la morphologie externe des parties molles. On placera le reste des spécimens dans de l'alcool à 80°, qui devra être renouvelé au moins une fois après environ 24 heures. La technique mentionnée ci-dessus a une importance particulière, car, dans ces conditions, l'étude de la morphologie externe des parties molles permettra la comparaison avec les caractères externes distinctifs des espèces, tels qu'on les observe sur l'animal vivant et qui sont faciles à reconnaître dans la nature.

Il conviendrait d'examiner la possibilité de substituer à l'alcool éthylique d'autres alcools — tels que l'alcool butylique secondaire.

Les institutions désireuses de recevoir des mollusques vivants devront envoyer aux techniciens se trouvant à pied d'œuvre des instructions complètes et détaillées relatives au mode d'emballage et d'expédition.

5. Recherches à entreprendre

Dans le domaine de la malacologie médicale et vétérinaire, un vaste champ s'ouvre encore à la recherche; malheureusement, il existe dans le monde encore fort peu de malacologues compétents. Il apparaît donc nécessaire d'obtenir l'aide de spécialistes d'autres disciplines pour suppléer aux connaissances qui manquent encore dans cette branche spécialisée de la zoologie.

Le groupe a reconnu qu'il ne saurait être question de renoncer aux travaux de recherche déjà entrepris en vue d'étudier la taxinomie des familles, des genres et des espèces qui présentent une importance médicale et vétérinaire en tant que vecteurs d'affections à trématodes. Au cours

de ces dernières années, on a réalisé un progrès considérable dans la connaissance des hôtes intermédiaires de la bilharziose humaine et de leur répartition géographique. Toutefois, il subsiste encore un certain nombre de lacunes qu'il est nécessaire de combler. On y parviendra plus rapidement si le personnel opérant sur le terrain consent à envoyer aux malacologues les divers spécimens de mollusques qu'il aura capturés. L'examen d'une importante collection provenant de nombreuses localités permettra de discerner non seulement la gamme des variations que présente une même espèce, mais les rapports qu'offrent les espèces d'un même genre.

A l'heure actuelle, le progrès de la malacologie se heurte à des difficultés évidentes. Le malacologue doit non seulement être familiarisé avec le grand nombre de mollusques qui sont les hôtes intermédiaires avérés des affections à trématodes intéressant l'homme ou l'animal, mais être aussi en mesure de conseiller le personnel opérant sur le terrain, dans le cas où un spécimen particulier se trouverait si étroitement apparenté à un hôte intermédiaire connu qu'il pourrait éventuellement jouer lui-même le rôle de vecteur. Le malacologue doit donc pouvoir consulter une importante bibliographie renfermant les descriptions des diverses espèces de mollusques qu'on lui demande d'identifier. Il lui faut également disposer de spécimens-types authentifiés auxquels il comparera les échantillons qui lui sont adressés pour identification. Etant donné que la plupart des ouvrages contenant des descriptions d'espèces sont épuisés et que les spécimens-types se trouvent dans des musées dispersés à la surface du globe, il est difficile aux malacologues d'identifier certaines espèces, ce qui a pour effet de retarder l'établissement d'une nomenclature stable, qui serait nécessaire, par exemple, au personnel travaillant en campagne.

Il est donc fait appel à l'aide des intéressés pour que l'on puisse établir un dossier des descriptions originales des mollusques qui sont des hôtes intermédiaires ainsi que des espèces qui leur sont étroitement apparentées. Il conviendrait d'accompagner ces descriptions de photographies de l'espèce-type. L'étude devrait porter, par priorité, sur certains groupes de mollusques, mais il est non moins important, pour des raisons d'urgence, de tenir compte de considérations géographiques. C'est ainsi qu'à l'heure actuelle, ce sont les *Planorbidae* (*Biomphalaria* et *Bulinus*) de l'Afrique, de la région méditerranéenne et de l'Amérique du Sud qui paraissent devoir faire l'objet d'une priorité de cet ordre.

De nombreux autres problèmes se posent, que le personnel opérant sur le terrain peut s'employer à résoudre. Il conviendrait, par exemple : 1) de rechercher des mollusques infectés et de les adresser au malacologue pour identification de l'espèce et à l'helminthologue pour détermination du parasite ; 2) d'exposer certains mollusques aux miracidiums de la bilharziose humaine et de les envoyer ensuite aux laboratoires spécialisés

dans les recherches sur les mollusques et sur cette maladie, de même qu'au malacologue pour identification définitive. Les renseignements sur l'infection saisonnière des mollusques vecteurs ont une grande importance. Par ailleurs, il sera plus facile de mener à bonne fin les campagnes de lutte contre la bilharziose si l'on est bien informé, au préalable, de l'époque la plus favorable à la reproduction des mollusques vecteurs dans une zone donnée.

On sait que la bilharziose animale évolue chez les mollusques à des températures inférieures à celles qu'exige le développement du parasite humain apparenté. *Schistosoma bovis* existe en Corse, en Sardaigne et en Sicile, par exemple, bien que l'on n'y ait encore signalé aucun cas d'infection humaine indigène par *S. haematobium*.

Dans d'autres régions, notamment en Egypte, s'il existe manifestement une forte infestation de l'homme par *S. haematobium*, la bilharziose animale transmissible par la même espèce de mollusques semble faire défaut, bien que les conditions optimums de transmission soient remplies. Il se peut qu'en pareil cas l'intense infestation des mollusques par les schistosomes humains empêche, par le simple jeu de la concurrence, l'établissement de la forme qui parasite les animaux.

Les taux d'infection et la sensibilité des mollusques vecteurs semblent influer notablement sur la population de ces mollusques.

Le personnel qui s'efforce de combattre sur place la bilharziose n'ignore pas que l'on manque d'informations sur la biologie et l'écologie des mollusques d'eau douce, c'est-à-dire sur : leur durée de vie, l'époque à laquelle ils se reproduisent, leurs préférences en ce qui concerne la végétation aquatique ; les propriétés chimiques de l'eau ; les températures assurant aux mollusques des conditions de vie minimums, maximums ou optimums ; l'estivation des mollusques dans les zones infectées ; la durée pendant laquelle ils peuvent vivre à certaines températures ; leurs ennemis et prédateurs naturels, qui pourraient être utiles pour lutter contre eux ; leur résistance à certains molluscocides. Tous ces problèmes exigent des recherches, et la solution qui leur sera apportée contribuera grandement à enrichir nos connaissances en malacologie médicale.

6. Coordination internationale

Il est résulté des échanges de vues qui ont eu lieu que différentes questions, telles que la biologie, l'écologie et la physiologie des mollusques, appellent un complément d'étude. Il importe que les malacologues, les parasitologues, les écologues et les limnologues collaborent dans ce domaine.

Il conviendra d'inviter les quelques universités et instituts qui effectuent des études malacologiques à coordonner leurs efforts, de concert avec le personnel sanitaire, en vue de combler les lacunes que présentent nos connaissances relatives aux mollusques d'eau douce. Il faudra, d'autre part, les encourager à former un plus grand nombre de spécialistes des diverses disciplines mentionnées ci-dessus.

Il est aisé de concevoir que, la formation d'un malacologue demandant environ quatre années d'études pour un zoologiste diplômé, seuls quelques pays consentiront et parviendront à organiser un enseignement hautement spécialisé de cet ordre. Il faudra donc que les résultats des études malacologiques soient portés à la connaissance du personnel opérant sur le terrain et que les spécialistes se rendent auprès de lui pour le conseiller. Certaines techniques malacologiques peuvent être enseignées à ce personnel.

Pour ce qui est de l'assistance à prêter aux gouvernements des pays d'Afrique, il serait difficile d'envisager la formation de malacologues parfaitement qualifiés pour tous les territoires où la bilharziose pose un problème ; mais une équipe d'experts pourra facilement conseiller ceux qui luttent contre cette parasitose et leur indiquer les meilleurs moyens d'aborder les problèmes qui restent encore à résoudre.

Une telle équipe pourrait comprendre :

- a) un fonctionnaire de la santé publique, épidémiologiste ;
- b) un parasitologue ;
- c) un malacologue ;
- d) un ingénieur sanitaire.

Un ou plusieurs membres de l'équipe devraient avoir des connaissances en écologie et en limnologie. Dans les conditions actuelles, le recours à une telle équipe hautement qualifiée, qui pourrait desservir plusieurs pays, semblerait devoir constituer la meilleure solution pratique. Cette équipe pourrait également indiquer les sortes de mollusques qu'il est encore nécessaire de récolter pour permettre de procéder à une évaluation définitive de l'ensemble des mollusques africains vecteurs de la bilharziose, et elle pourrait indiquer dans quel sens il convient d'orienter les efforts pour parvenir à identifier et à classer les espèces d'une manière précise.

Une équipe de ce genre devrait travailler en étroite collaboration avec d'autres spécialistes s'intéressant aux mêmes problèmes, tels que les vétérinaires et les experts agronomes des pays considérés.

Le groupe a souligné l'importance que pourrait présenter l'attribution de bourses à des techniciens occupant une position-clé dans la lutte contre la bilharziose, de façon à leur permettre de se familiariser avec les techniques malacologiques.

L'échange de personnel est particulièrement utile, du fait que les méthodes et les techniques varient avec les conditions écologiques existant dans diverses zones endémiques et qu'il apportera, en conséquence, à ce personnel un précieux complément d'information. Il est fortement recommandé d'instituer des cours internationaux, d'une durée de deux à trois mois, à l'intention des techniciens diplômés appelés à jouer un rôle décisif dans la lutte contre la bilharziose.

Enfin, pour résoudre les nombreux problèmes auxquels il est fait allusion dans le présent rapport, il sera indispensable d'établir une étroite collaboration entre le personnel travaillant sur place, les instituts nationaux de recherches et les instituts internationaux de référence et de documentation.

Annexe 1

**INDICATIONS MINIMUMS NÉCESSAIRES
POUR L'ÉTIQUETAGE DES MOLLUSQUES RÉCOLTÉS**

Date :
 Numéro :
 Nom du collecteur :
 Pays :
 Province :
 District :
 Village le plus proche :
 Nom du lac, de l'étang, de la rivière ou du cours d'eau :

Annexe 2

**INDICATIONS DÉTAILLÉES
A FOURNIR AVEC LES MOLLUSQUES RÉCOLTÉS**

Date :
 Numéro :
 Nom du collecteur :
 Pays :
 Province :
 District :
 Village le plus proche :
 Nom du lac, de l'étang, de la rivière ou du cours d'eau :
 Situation géographique par rapport au village le plus proche :

 Altitude :
 Incidence de la bilharziose à *S. haematobium* :
 Incidence de la bilharziose à *S. mansoni* :
 (A indiquer par des termes tels que « forte », « moyenne » ou « faible ».)
 Densité des mollusques :
 (A indiquer par des termes tels que « nombreux », « rares ».)
 Présence ou absence de masses d'œufs :
 Surface de la nappe d'eau :
 S'agit-il d'eau permanente ou saisonnière ?

- S'agit-il d'eau stagnante ou d'eau courante?
- Indiquer si l'eau est claire ou boueuse ; si l'on y trouve une végétation abondante, etc. :
.....
- Couleur de l'eau :
- Dureté de l'eau (exprimée par la teneur en CaCO_3) :
- * pH :
- * Température de l'eau de surface, en degrés centigrades (indiquer l'heure à laquelle la mesure a été faite) :
- Exposition de l'habitat au soleil :
- Nature du substrat (indiquer s'il s'agit de rochers, de sable, d'argile, d'humus, de matières organiques en décomposition) :
- Importance de la végétation aquatique (indiquer si elle est dense, clairsemée, etc.) :
.....
- Type de végétation aquatique :
- Type de végétation rencontrée autour de l'habitat :
- Présence ou absence d'oiseaux et de mammifères aquatiques :
- Décrire les contacts de la population avec l'eau et préciser la manière dont elle utilise l'eau :
.....
.....
.....
- Toutes autres remarques :
-
-
-

* Il conviendrait de répondre, si possible, à ces questions.
