

MOUCHES SCIOMYZIDES ET CONTROLE BIOLOGIQUE DES TREMATODES PARASITES DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

par le Docteur M. LECLERCQ,
Collaborateur scientifique de la Faculté des Sciences agronomiques,
Zoologie générale et Faunistique (Pr J. LECLERCQ), Gembloux, Belgique

En Thaïlande, l'infestation de l'homme et des animaux domestiques par les trématodes parasites du foie existe seulement dans les zones où *Sepedon plumbellus* (Diptera: Sciomyzidae) est absente [13] (Fig. 1). Cette constatation géographique suggère déjà l'efficacité des sciomyzides.

Les sciomyzides font l'objet d'études approfondies depuis le travail de BERG en 1953 [3]. Leurs larves s'attaquent en effet activement aux mollusques gastéropodes (escargots et limaces) qu'elles détruisent. Comme certains sont les hôtes intermédiaires obligatoires des trématodes, agents de maladies graves pour l'homme et les animaux, l'étude des sciomyzides a trouvé ainsi un regain d'actualité. En outre, leurs larves peuvent protéger les ressources agricoles et horticoles en détruisant les limaces. La majorité des travaux de base sur leurs cycles biologiques ont été accomplis par le Pr C.O. BERG, Département d'Entomologie, Université Cornell, Ithaca (N.Y.), et par une série de ses collaborateurs durant ces vingt dernières années [3 à 10, 15, 24, 55, 56]. Citons aussi les études effectuées ailleurs : University of California, Kent State University, Riverside; Chiang Mai University en Thaïlande; Charles University en Tchécoslovaquie; Insect Identification and Beneficial Insect Introduction Institute, Beltsville (Md), U.S.A. [37 à 43].

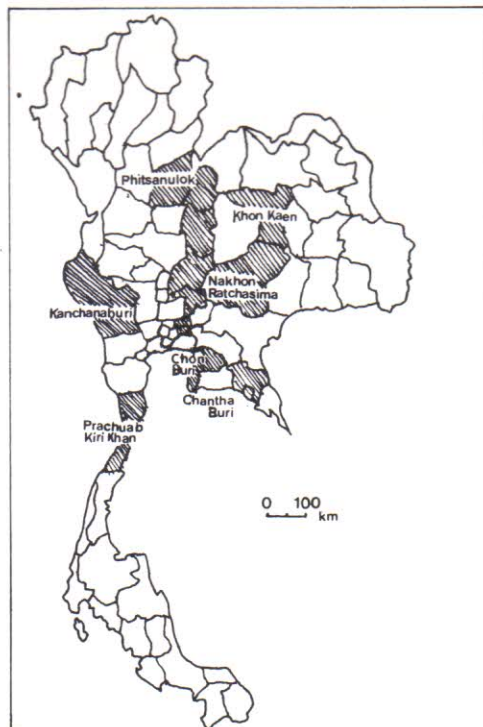


Fig. 1. Distribution de *Sepedon plumbellus* WIEDEMANN (diptère sciomyzide) en Thaïlande : zones ombrées où l'endémie des trématodes parasites de l'homme et des animaux n'existe pas [13].

Les problèmes posés dans le monde par ces trématodes sont importants : santé de l'homme et des animaux domes-

tiques, ressources alimentaires, et nombreux et variés puisqu'ils concernent directement plusieurs disciplines scientifiques : médecine humaine, médecine vétérinaire, parasitologie, zoologie (malacologie, entomologie), agronomie, botanique, écologie, biogéographie, aménagement des territoires. Les cycles biologiques pour chaque espèce de trématode ne peuvent être détaillés en quelques pages. Nous avons choisi quelques exemples typiques afin de mieux faire comprendre la nécessité évidente de recherches scientifiques coordonnées dans les différentes disciplines pour prévoir un programme de lutte stratégique contre de telles parasitoses.

la médecine dans le monde
Spectrum
international

Publication bimestrielle
janvier - février 1977

volume 20, n° 1

*Mouches sciomyzides et
contrôle biologique des
trématodes parasites de
l'homme et des animaux* 1

Informations Scientifiques 19

Editeur responsable : Dr. A. Lemmens
rue Léon Theodor 102 - 1090 Bruxelles

Couverture : *Sepedon macropus*
WALKER.

(Avec l'aimable autorisation du
Pr C.O. Berg.)

Prière d'adresser toute correspondance
à destination de Spectrum international :
rue Léon Theodor 102
1090 BRUXELLES (Belgique)

REMERCIEMENTS : Nous remercions le Dr A. LEMMENS, Directeur du Département Médical, Pfizer S.A., Bruxelles, comme aussi R. PILLE, soucieux d'aider la recherche scientifique ainsi que la présentation et l'illustration de ce travail. Notre gratitude est acquise également à ceux qui nous ont fourni de la documentation : Pr M. WELSCH, Recteur de l'Université de Liège; Pr C.O. BERG, Department of Entomology, Cornell University, Ithaca (N.Y.) et Pr L.V. KNUTSON, Insect Identification and Beneficial Insect Introduction Institute, Beltsville (Md), U.S.A.; Dr J. HAMON, Division Biologie des Vecteurs et Lutte antivectorielle, O.M.S., Genève; R. DEPIREUX, Zoologie générale et Faunistique, Faculté des Sciences agronomiques, Gembloux.

**TREMATODES ET MOLLUSQUES
EN CAUSE**

Les tableaux I à V présentent les principales espèces de trématodes pouvant

affecter l'homme dans le monde. Pour chacune, on trouvera successivement : les hôtes définitifs (réservoirs du parasite), les mollusques intermédiaires obligatoires, les modes d'infestation de l'homme, puis la répartition géographique très généralisée de la parasitose [16, 21, 47, 57].

On remarquera que les réservoirs de la maladie sont généralement des animaux domestiques, mais aussi des animaux sauvages, et dans les bilharzioses, l'homme lui-même. Le ou les mollusques intermédiaires obligatoires dans le cycle du trématode sont fréquemment très spéci-

LES PRINCIPAUX TREMATODES PARASITES DE L'HOMME

TABLEAU I. FOIE (Distomatose hépatique)

| TREMATODE | HOTE DEFINITIF | MOLLUSQUE INTERMEDIAIRE | INFESTATION DE L'HOMME | REPARTITION GEOGRAPHIQUE |
|---------------------------------|--|--|--|---|
| <i>Fasciola hepatica</i> | herbivores, surtout moutons, bovidés ; chèvre, cheval, âne, porc, lapin, lièvre, cobaye, chameau, lama, cochon d'eau d'Amérique du Sud, marsupiaux d'Australie | <i>Lymnaea truncatula</i> <i>Lymnaea pervia</i> <i>Lymnaea vicetrix</i> <i>Lymnaea bulimoides</i> <i>Lymnaea auricularia</i> <i>Succinea sp.</i> <i>Fossaria sp.</i> <i>Praticolella sp.</i> <i>Bulinus sp.</i> <i>Ampullaria sp.</i> | métacercaires enkystées dans eau douce ou sur végétaux (cresson) | cosmopolite |
| <i>Fasciola gigantica</i> | herbivores | <i>Lymnaea spp.</i> <i>Fossaria ollula</i> | idem | Extrême-Orient Afrique |
| <i>Clonorchis sinensis</i> | chien, chat, rat, lapin, porc | <i>Bithynia striatula</i> | métacercaires dans poissons d'eau douce mangés crus | Asie, Hawaii, Mauritanie, Californie, Cuba |
| <i>Opisthorchis felineus</i> | chien, chat | <i>Bithynia leachi</i> | idem | Europe, Asie |
| <i>Dicrocoelium dendriticum</i> | herbivores | <i>Zebrina detrita</i> <i>Helicella candidula</i> <i>Helicella itala</i> <i>Cochlicella acuta</i> <i>Cionella lubrica</i> | cercaires ingérées par des fourmis accrochées sur végétaux | cosmopolite |

TABLEAU II. INTESTIN (Distomatose intestinale)

| | | | | |
|--------------------------------|-------------|---|--|---|
| <i>Fasciolopsis buski</i> | porc, chien | <i>Segmentina hemisphaerula</i> <i>Segmentina trochoideus</i> <i>Hippeutis cantori</i> <i>Gyraulus convexiusculus</i> <i>Planorbis coenosus</i> | métacercaires enkystées dans eau douce ou sur végétaux | Extrême-Orient, Malaisie, Indonésie |
| <i>Heterophyes heterophyes</i> | chien, chat | <i>Pirenella conica</i> | métacercaires dans poissons d'eau saumâtre ou marine mangés crus | Extrême-Orient, Israël, Egypte |
| <i>Metagonimus yokogawai</i> | chien, chat | <i>Melania libertina</i> <i>Melania spp.</i> | métacercaires dans poissons rouges et truites mangés crus | Extrême-Orient |

fiques. Les bilharzioses mises à part, le mode d'infestation de l'homme est alimentaire : métacercaires enkystées sur des végétaux, légumes comestibles, facilement identifiables, ou dans de l'eau douce, ou encore métacercaires enkystées dans certains poissons et crustacés, facilement identifiables, mangés crus ou mal cuits.

La répartition géographique apprend que certains trématodes sont devenus cosmopolites, d'autres sont plus ou moins régionalisés ou très localisés. Il faut cependant attirer l'attention sur le fait que ces parasitoses deviennent facilement des maladies d'importation à cause des moyens de déplacement modernes de l'homme et des

animaux chaque fois qu'elles peuvent boucler leur cycle biologique à l'endroit où elles ont été malencontreusement introduites. C'est pourquoi les études géographiques des maladies, des hôtes intermédiaires et des vecteurs constituent des documents utiles : c'est en sorte, la "géographie de la vie et de la mort" [44].

TABLEAU III. POUMONS (Distomatose pulmonaire ou Hémoptyisie parasitaire)

| TREMATODE | HOTE DEFINITIF | MOLLUSQUE INTERMEDIAIRE | INFESTATION DE L'HOMME | REPARTITION GEOGRAPHIQUE |
|-------------------------------|--------------------------|---|--|--|
| <i>Paragonimus ringeri</i> | porc, chien, chat tigre | <i>Melania libertina</i> <i>Melania spp.</i> | métacercaires dans crabes mangés crus | Extrême-Orient, Afrique, Amérique du Sud |
| <i>Paragonimus kellicotti</i> | porc, chien, chat, vison | <i>Pomatiopsis lapidaria</i> | métacercaires dans crustacés d'eau douce, crabes ou écrevisses mangés crus | Etats-Unis d'Amérique |

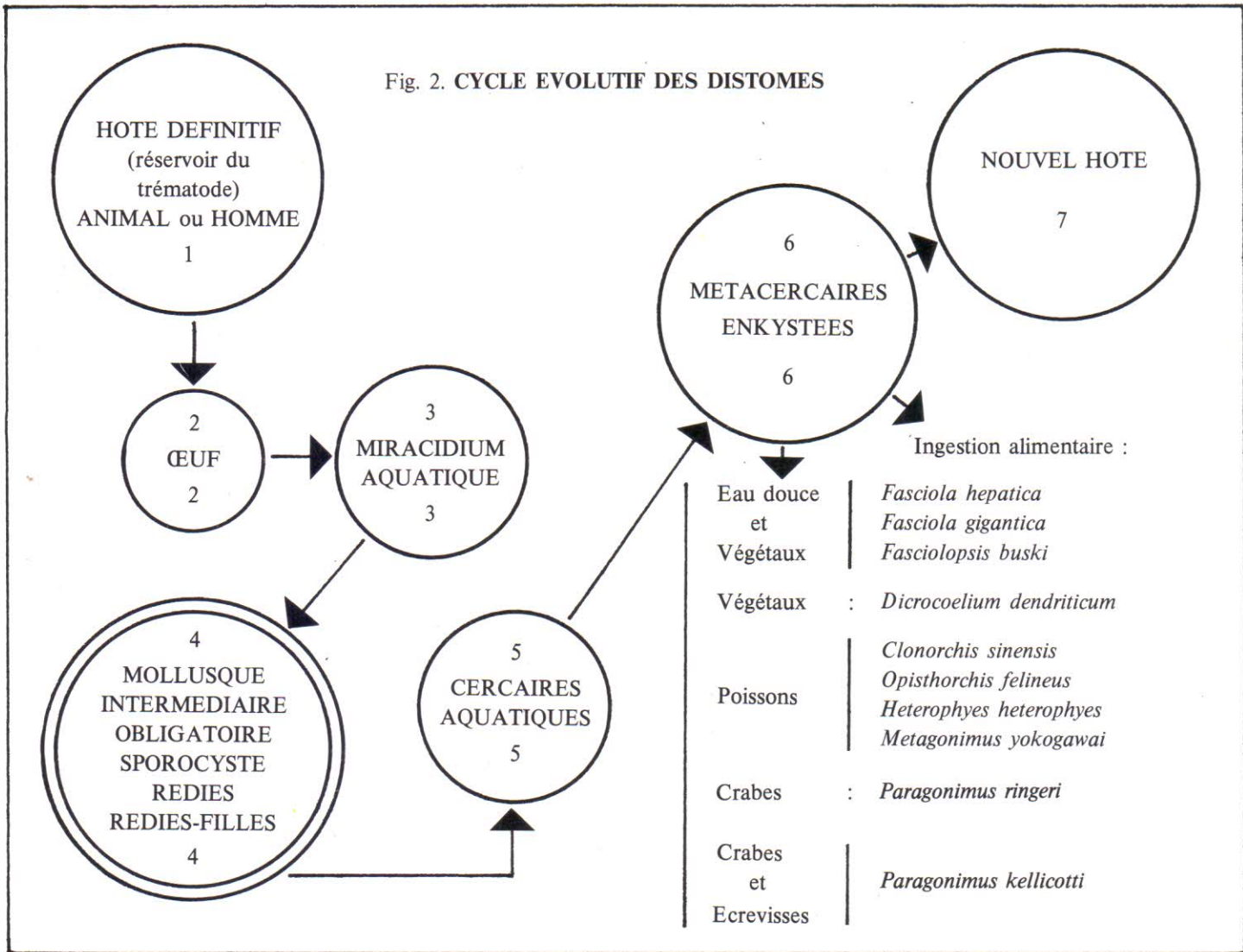
TABLEAU IV. SANG (Bilharzioses)

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| <i>Schistosoma haematobium</i> (bilharziose vésicale) | homme | <i>Bulinus truncatus</i> <i>Physopsis africana</i> <i>Physopsis globosa</i> <i>Planorbis metidjensis</i> | cercaires aquatiques pénétrant activement dans la peau | Afrique, Madagascar, Sud-Ouest asiatique |
| <i>Schistosoma mansoni</i> (bilharziose intestinale, splénomégalie égyptienne) | homme, singes, gerbille, rat, etc. | <i>Biomphalaria spp.</i> <i>Australorbis spp.</i> <i>Tropicorbis spp.</i> | idem | Afrique et Amérique tropicales |
| <i>Schistosoma japonicum</i> (bilharziose intestinale et hépatique) | homme, bétail, cheval, chèvre, porc, chien, chat, rat, belette | <i>Oncomelania spp.</i> | idem | Extrême-Orient |
| <i>Schistosoma intercalatum</i> (bilharziose rectale) | homme | <i>Physopsis africana</i> <i>Physopsis globosa</i> | idem | Afrique : bassin du Congo |

TABLEAU V. PEAU (Dermatite)

| | | | | |
|--|----------------------------|---|------|--------------------------------|
| <i>Trichobilharzia evvae</i> <i>T. physellae</i> <i>T. ocellata</i> (dermatite des nageurs) | canard, oiseaux aquatiques | <i>Lymnaea stagnalis</i> <i>Lymnaea palustris</i> <i>Lymnaea emarginata</i> | idem | Amérique du Nord, Europe, Inde |
|--|----------------------------|---|------|--------------------------------|

Fig. 2. CYCLE EVOLUTIF DES DISTOMES



La localisation de ces trématodes est assez spécifique dans l'organisme humain après la phase d'invasion : foie et canaux biliaires pour *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*, *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis felineus*, *Dicrocoelium dendriticum* (distomatose hépatique); intestin grêle pour *Fasciolopsis buski*, *Heterophyes heterophyes*, *Metagonimus yokogawai* (distomatose intestinale); poumons pour *Paragonimus ringeri*, *Paragonimus kellicotti* (distomatose pulmonaire ou hémoptysie parasitaire); sang veineux pour *Schistosoma haematobium* (bilharziose vésicale), *Schistosoma mansoni* (bilharziose intestinale, splénomégalie égyptienne, *Schistosoma intercalatum* (bilharziose rectale); sang artério-veineux pour *Schistosoma japonicum* (bilharziose intestinale et hépatique).

FASCIOLA HEPATICA (Fig. 2 et 3)

Jehan de Brie, intendant des bergeries de Charles V signala dès 1379 cette distomatose. A. THOMAS en 1883 et R. LEUCKART (1886-1901) ont établi son cycle évolutif [57].



Fig. 3. *Fasciola hepatica*, adulte. (Photo Belgian Shell S.A. Chemicals)

Les pertes subies par le bétail sont d'importance : pour la Belgique, par exemple, plus d'un milliard de francs par an; aux Pays-Bas, elles dépasseraient parfois deux milliards de francs par an. Dans les autres pays d'élevage, les pertes sont également exhaustives. Les effets désas-

treux concernent : saisie du foie à l'abattoir; réduction de la production laitière (10 à 40 %); qualité inférieure du lait; chute du poids (jusqu'à 27 %); fléchissement de la résistance organique des animaux; spoliation sanguine; carence en vitamine B₁₂; augmentation de l'indice de consommation; désordres métaboliques divers; croissance retardée du jeune bétail; mort [18, 19, 20]. Cette parasitose, devenue cosmopolite, affecte les herbivores, surtout les bovidés et les moutons; d'autres animaux peuvent être atteints : chèvre, cheval, porc, sanglier, lapin, lièvre, cobaye, chameau, lama, cochon d'eau d'Amérique du Sud, marsupiaux d'Australie. Parasite du foie et des voies biliaires, *Fasciola hepatica* provoque de l'angiocholite chronique ou un syndrome d'hépatite chronique pouvant aboutir à la cirrhose. Des localisations erratiques (kystes pulmonaires, abcès sous-cutanés) ont été signalés [30, 57]. Dans l'Ouest de la France, 85,4 % des bovidés sont atteints [30]; en Lorraine : 62,8 % (vaches, génisses), 48,3 % (boeufs) dans les premiers mois de 1969 [2].

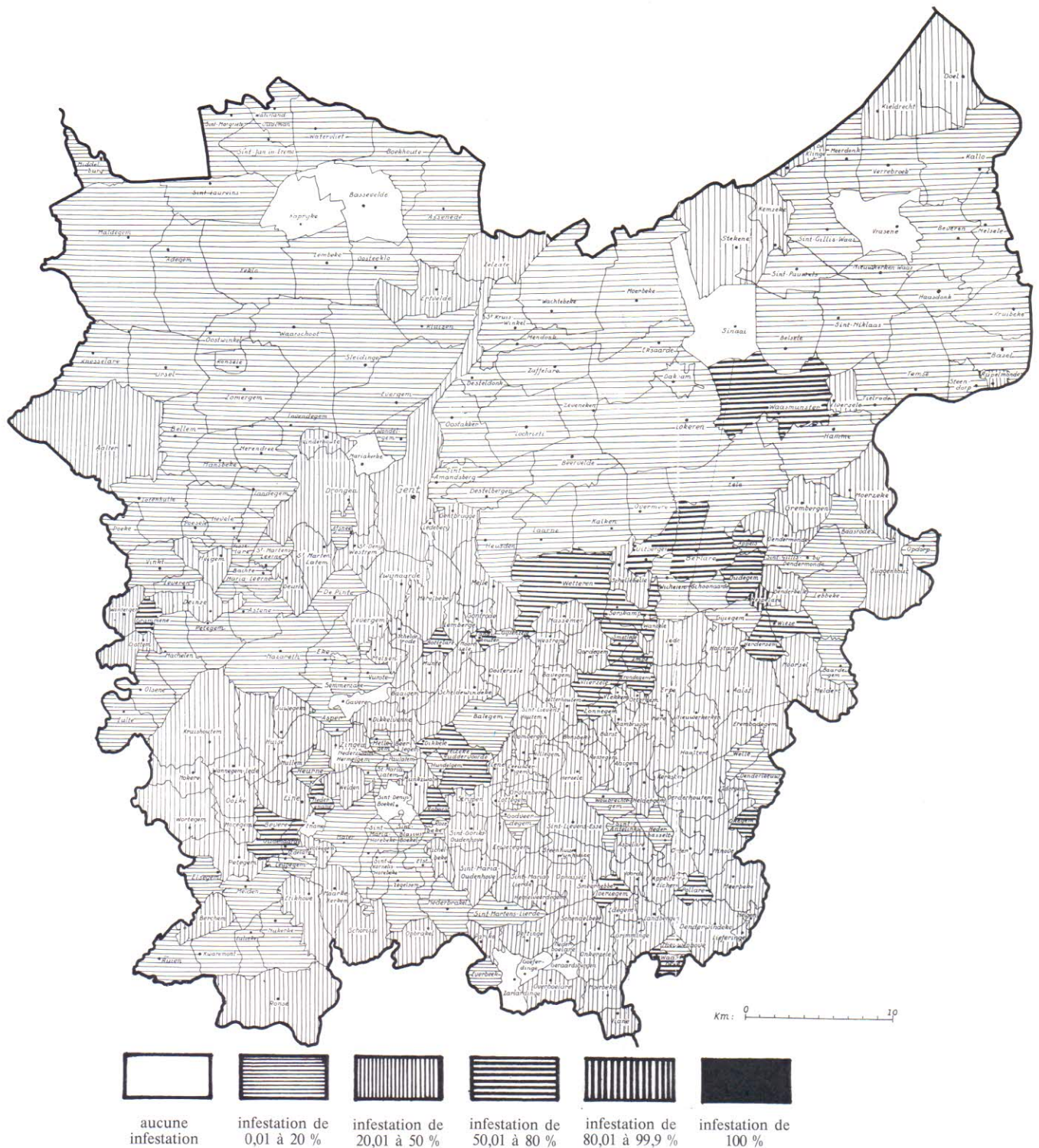


Fig. 4a. Dissémination de la distomatose (*Fasciola hepatica*) en Flandre orientale, Belgique, 1965. Pourcentage des bêtes infestées [34]. (Avec l'aimable autorisation du Dr J. Geeraerts.)

En Belgique, plus de 80 % des vaches sont atteintes dans le Hainaut et le Namurois en 1969-1970 [50]. L'étude géographique de la maladie montre qu'il existe des pourcentages différents dans une zone ou une province correctement explorée. Les cartes publiées par GEERAERTS [34] montrent en effet des différences notables selon les bêtes infestées et les exploi-

tions infestées (Fig. 4a et 4b). Les causes apparaîtront clairement quand nous parlerons du cycle biologique du parasite.

Chez l'homme, la symptomatologie a été décrite par CATTAN [17].

Phase d'invasion : correspondant au passage des larves infectantes de l'intestin dans la cavité péritonéale et à travers la

capsule de Glisson dans le foie. C'est une hépatite avec température fort élevée. Trois symptômes primordiaux dominent le tableau clinique : douleurs dans l'hypochondre droit irrégulières, parfois térébrantes; fièvre irrégulière rarement en plateau durant 5 à 6 semaines ou davantage; hépatomégalie d'importance variable, douloureuse et fébrile. Accessoirement :

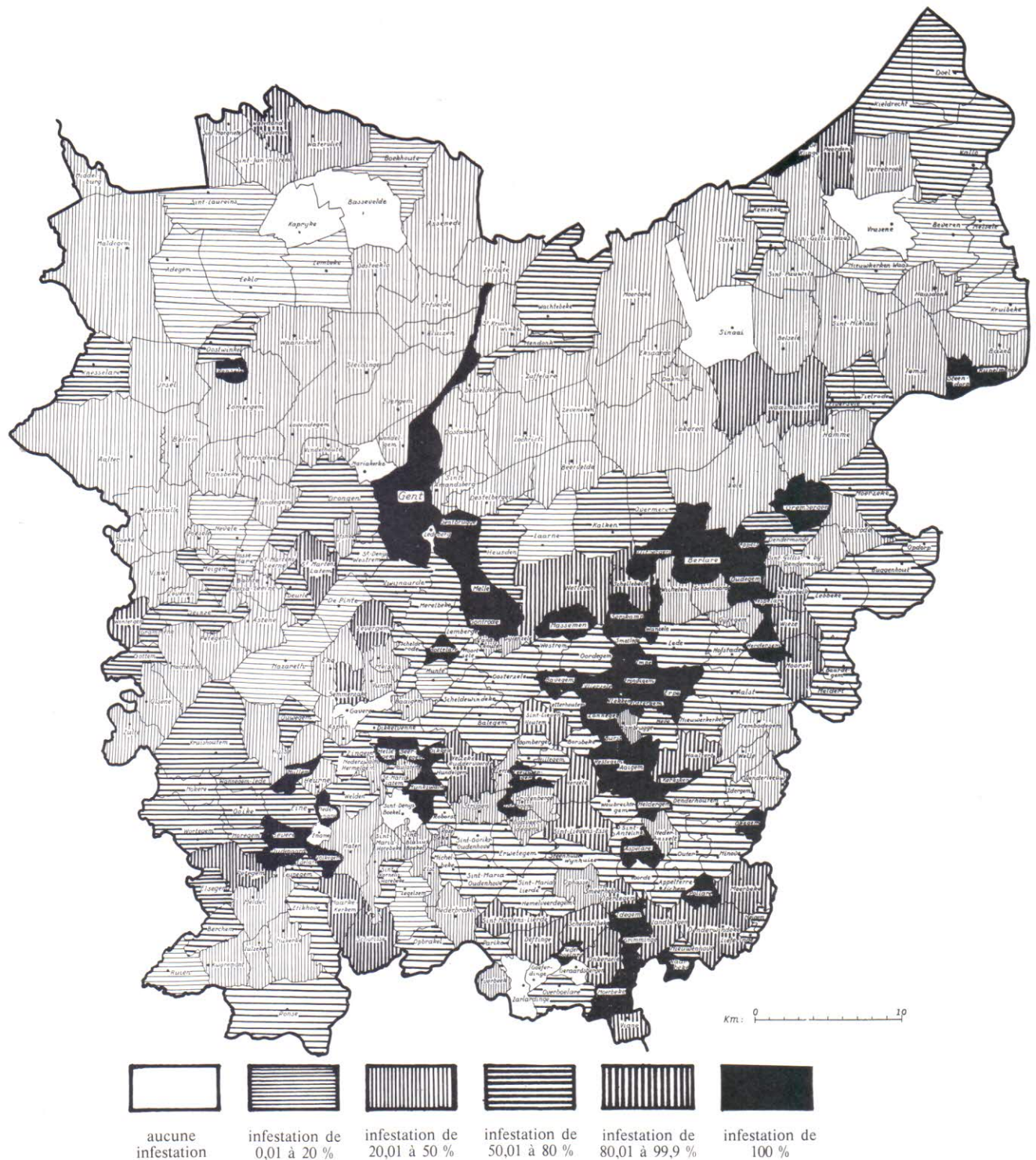


Fig. 4b. Dissémination de la distomatose (*Fasciola hepatica*) en Flandre orientale, Belgique, 1965. Pourcentage des exploitations infestées [34]. (Avec l'aimable autorisation du Dr J. Geeraerts.)

symptômes pulmonaires fréquents dus à de petits infiltrats labiles dans le poumon, signature d'allergie à distance; éruption urticarienne ou véritable œdème de Quincke.

Phase chronique : correspondant à l'infestation des voies biliaires provoquant : coliques hépatiques ou accès d'angiocholite, ictère, fortes fièvres. L'intervention

chirurgicale permet le diagnostic et la guérison [27, 28]. Le diagramme biologique peut fournir des données importantes : hyperleucocytose avec éosinophilie impressionnante, hyperprotidémie avec hyperglobulinémie spécialement à l'amélioration des symptômes cliniques, fixation du complément, intradermoréaction, cutiréaction, coprologie parasitaire [22, 23].

Depuis que l'attention est attirée sur sa symptomatologie, la distomatose hépatique humaine est de plus en plus diagnostiquée en Europe occidentale [11, 12]. Chez l'enfant, la maladie ne diffère que par des nuances. Rien que dans la région de Lyon durant 1957, on a découvert 600 cas humains [35]; BIGUET et CAPRAN [14] estiment qu'en France, plusieurs

milliers de cas peuvent, depuis la dernière guerre mondiale, être attribués à cette parasitose. En Belgique, le premier cas a été signalé en 1956 [27] ce qui n'exclut pas l'existence antérieure de la maladie, puis ultérieurement en 1959 [28, 51] et un foyer dans le Borinage en 1969 [31].

CYCLE BIOLOGIQUE [50] (Fig. 2)

Fasciola hepatica commence à pondre ses œufs 10 à 12 semaines après son entrée dans l'hôte définitif. Son rythme de ponte est fantastique : 40 000 œufs par 24 heures [35]. Le cycle complet est d'une durée de 150 jours minimum chez l'animal. Les œufs (150 μ de longueur, 75 μ de largeur) sont entraînés par le flux biliaire, s'accumulent dans la vésicule et sont expulsés avec la bile dans l'intestin, puis éliminés avec les matières fécales. Un endroit très humide ou franchement aquatique est indispensable pour l'éclosion des œufs; l'absence de pellicule d'eau, même pendant un temps très court, suffit pour les détruire. Exigences thermiques : sous 9,5 °C, pas d'évolution mais l'œuf reste viable; au-dessus de 9,5 °C, la vitesse de développement sera d'autant plus rapide que la température sera élevée, 30 °C constituant le maximum. Photosensibilité : en présence de lumière, la jeune larve ciliée (miracidium) de vie très courte n'excédant pas 24 heures, recherche immédiatement un mollusque gastéropode assez spécifique : *Lymnaea truncatula* en Europe (Fig. 5 et 6), *Lymnaea pervia* au Japon, *Lymnaea vicetrix* à Cuba, *Lymnaea bulimoides* et *Lymnaea auricularia* aux U.S.A., etc., vivant à la limite de l'eau et de la terre. Le miracidium ayant trouvé sa lymnée, s'y attache par effet de ventouse, secrète une enzyme qui va dissoudre quelques cellules de l'épiderme, pénètre dans la lymnée et forme une première larve (sporocyste) donnant naissance à 5 à 8 deuxième larves (rédies) qui vont s'établir dans l'hépatopancréas du mollusque. A l'intérieur des rédies, bourgeonnent des rédies-filles exactement semblables. Enfin, toujours suivant le même mécanisme de bourgeonnement interne apparaissent les troisièmes larves (cercaires) ressemblant à un têtard microscopique. Chaque redie peut produire 15 à 20 cercaires. Si la lymnée est immergée ou entourée d'eau au moment d'une pluie ou de forte rosée, les cercaires mûres quittent le mollusque et nagent vers un endroit ombragé pour se fixer sur un végétal. Elles s'enkystent (métacercaires). La métacercare ingérée par un animal ou par l'homme, arrive dans l'intestin dont elle perce la paroi pour tomber dans la cavité abdominale, puis migre vers la surface du foie, y pénètre, creuse des galeries en zigzag pendant six semaines et finalement se fixe dans les canaux biliaires.



Fig. 5. *Lymnaea truncatula*. (Photo Belgian Shell S.A. Chemicals)

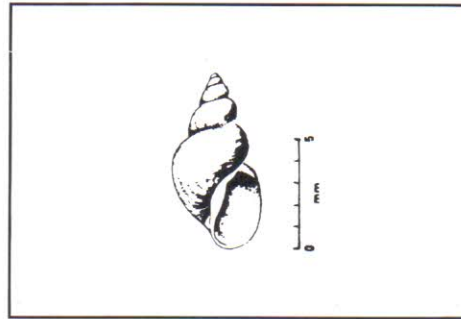


Fig. 6. *Lymnaea truncatula*, dessin à l'échelle. (Photo Belgian Shell S.A. Chemicals)

LES MOLLUSQUES INDISPENSABLES (Fig. 5 et 6)

La présence des lymnées s'avère donc indispensable comme hôtes intermédiaires obligatoires dans le cycle biologique de *Fasciola hepatica*. L'élimination des lymnées des prairies suffirait pour rompre le cycle de cette parasitose. Dans cette éventualité, le jeune bétail pourrait même y être élevé côte à côte avec des bêtes âgées souffrant de distomatose chronique, sans le moindre danger d'infestation puisque le passage entre les porteurs de parasites et les jeunes sujets indemnes deviendrait irréalisable en l'absence de lymnées. L'homme pourrait aussi manger du cresson sans appréhension. C'est pourquoi l'étude taxonomique, biologique, écologique et géographique des lymnées doit être requise. Des recherches méthodologiques expérimentales ont été entreprises en Belgique par le Centre de Recherches agronomiques de Gembloux et le Centre de Parasitologie et Pathologie parasitaire, Faculté de Médecine vétérinaire, Cureghem, de l'Université de Liège, sous les auspices de l'I.R.S.I.A. [18, 19, 20]. Elles ont porté notamment sur la biologie et l'écologie de *Lymnaea truncatula* : comportement, refuges, modes et distances de déplacement (eau stagnante - eau courante), œufs et formes de résistance, contact efficace entre un produit molluscicide et la coquille.

Répartition des gîtes à lymnées

C'est une grave erreur de croire que les *Lymnaea truncatula* sont présentes dans toutes les eaux et dans toutes les prairies humides, même dans les zones où la distomatose bovine est générale. Ce mollusque pose des exigences écologiques très précises. L'étendue des herbages abritant ce dangereux intermédiaire est souvent réduite, parfois très réduite (au centième de la surface des prairies pâturées), d'où la grande influence des caractéristiques écologiques locales sur la forme et l'étendue des gîtes, différentes dans les Polders, en Campine, en Hesbaye, en Ardennes, etc. La densité des populations, leur évolution saisonnière, les périodes propices à la reproduction, les périodes et les modes de déplacement et autres caractéristiques d'application pratique, diffèrent aussi dans une large mesure d'une zone agricole à une autre. Voici les résultats essentiels obtenus par l'équipe belge sur l'écologie de *Lymnaea truncatula*. Sa présence est conditionnée par deux facteurs : humidité du sol et développement des algues monocellulaires. Cette double exigence écologique est réalisée dans les zones de transition (écotones) entre le milieu terrestre et le milieu aquatique en période végétative (avril-septembre) sur sol à taux d'humidité supérieure à la capacité du champ (sticky point) pendant au moins trois mois. La lymnée n'existe pas sur les terrains dont le sol se ressuie normalement au printemps. L'enrichissement en matières organiques, le bouleversement du substrat humide adéquat (fortement piétiné ou végétation superficiellement submergée après une période de sécheresse) et une certaine luminosité sont en effet les conditions indispensables au développement des algues, nourriture des lymnées. Les autres facteurs n'interviennent que s'ils influencent directement ou indirectement l'humidité du sol et le développement des algues. Il existe des plantes indicatrices des gîtes à lymnées dans la zone marginale de l'eau [2, 49]. Les étages botaniques sont même caractéristiques : étage inférieur : *Phragmites communis*, *Glyceria fluitans*, *Mentha aquatica*, *Galium palustre*, *Roripa amphibia* et étage supérieur : *Juncus effusus*, *Carex vulpina*, *Ranunculus repens*.

Biologie

L'activité des lymnées est totalement arrêtée sur sol sec, elles ne se fixent plus sur le substrat et rentrent dans leur coquille. Sur sol saturé ou pourvu de la totalité des eaux capillaires, il y a activité biologique normale :

| INCUBATION | REPRODUCTION | CROISSANCE | MOBILITE |
|---------------|----------------------------|--|-----------------|
| 13 à 14 jours | 280 à 300 œufs en 40 jours | après 22 jours, maturité : 4 mm palier de 6 à 9 mm | 2 à 22 cm/heure |

Sur sol ayant perdu une partie de ses eaux capillaires :

| INCUBATION | REPRODUCTION | CROISSANCE | MOBILITE |
|------------|---------------------|---|---|
| 33 jours | 29 œufs en 40 jours | après 35 jours maturité : 4 mm palier de 3 à 4 mm | immobilisation et fixation sur un support |

Il existe aussi une relation évidente entre la quantité de nourriture (algues), la taille du mollusque et la densité de la population. La carence (substrat peu fourni ou milieu surpeuplé) est défavorable sur la taille et arrête la croissance à un stade précoce.

Les exigences thermiques sont les suivantes :

- activité jusqu'à 0 °C
- seuil d'activité biologique (croissance - reproduction) : 10 °C
- température optimale : 20 °C.

Les fluctuations thermiques journalières (entre 15 et 30 °C) n'ont aucun effet nocif sur la biologie de la lymnée.

Les déplacements : au-dessous de 6 °C, elle descend vers le fond du site aquatique sans pénétrer dans la couche boueuse. Le réchauffement la fait remonter sur le végétal immergé, flottant à la surface de l'eau; elle va soit s'installer en bordure des fossés, soit se disperser sur les prairies inondées. En eau courante (rigole de drainage, ruisseau), elle se déplace à contre-courant, en amont; en eau courante rapide (40 m/seconde), elle est entraînée en aval.

Cycle évolutif

Dans le courant d'une année, on peut faire les observations suivantes :

- novembre à mi-février : stagnation, absence de ponte et arrêt de croissance.
- fin de l'hiver jusqu'au début printemps : reprise d'activité biologique, forte crois-

sance et importante ponte.

- avril à octobre : période végétative; les sujets ayant hiverné disparaissent, tandis que les jeunes populations d'été subissent de lourdes pertes en période de sécheresse. Les précipitations de juillet conditionnent donc de façon décisive l'importance des populations de lymnées de fin d'année et de fin de l'hiver de l'année suivante.

Infestation par régions en Belgique

Dans le Sud du pays et en Moyenne-Belgique : à la périphérie du réseau hydrographique (origine des cours d'eau), et régions basses du Nord du pays : centre hydrographique (rigoles autour des fossés de drainage dans les vallées et les Polders. Il faut enfin noter que l'identification spécifique de *Lymnaea truncatula* pose des problèmes puisqu'il existe d'autres espèces de ce genre [52]. D'autre part, les recherches sur le terrain et les études expérimentales sont susceptibles de mettre en évidence d'autres espèces, hôtes intermédiaires potentiels [25].

LUTTE CONTRE FASCIOLA HEPATICA

Les méthodes de lutte au niveau du bétail et des lymnées dans les prairies, retenues jusqu'à présent, concernent trois objectifs [18, 19, 20] :

1. Les porteurs de parasites : application systématique d'anthelminthiques durant la stabulation hivernale; elle doit être organisée par les médecins vétérinaires.
2. Les sujets indemnes : immunisation quand la vaccination est possible.
3. L'assainissement des prairies : destruction des lymnées.

L'élimination ou au moins la raréfaction des lymnées peuvent se baser sur la méthode chimique ou les méthodes biologiques.

Méthode chimique : en utilisant des molluscicides. Elle pose immédiatement le problème de la pollution et de la conservation des ressources naturelles; elle ne peut être appliquée qu'après des études préalables, approfondies, sur les gîtes à lymnées, sur le type d'exploitation, sur le moment propice du traitement, sur le moment et l'endroit d'application d'un traitement complémentaire, sur le choix du molluscicide. En Belgique, on a proposé 200 à 500 kg par hectare de cyanamide calcique suivant la quantité de lymnées [20]. L'utilisation de ce produit qui est un engrais fertilisant, ne doit pas dépasser ce dosage et des précautions sont requises puisque la cyanamide calcique est toxique par voie digestive et respiratoire comme on le verra plus loin. Le coût de la méthode chimique peut aussi être un obstacle pour la rentabilité des exploitations.

Méthodes biologiques : Elles doivent se baser sur les données précises concernant la biologie des lymnées et la prospection du territoire à assainir. On peut considérer : 1. altération de l'habitat des lymnées et 2. introduction de compétiteurs.

1. *Altération de l'habitat :* l'équipe belge a proposé trois moyens [20] :
 - a) Diminution des gîtes : assèchement du milieu terrestre, ce qui est relatif et peut devenir dangereux, et collecter les eaux soit dans des étangs fermés, soit en fossés profonds, bien profilés.
 - b) Ombrage des gîtes : par écran végétal sur les lieux de suintement ou en bordure des fossés. Il diminue la nourriture des lymnées puisque le développement des algues nécessite une certaine intensité de rayonnement ultraviolet. En outre, la plantation d'arbres consolide les berges et empêche l'installation de zones de transition (écotones).
 - c) Limitation du bétail dans certains pâturages humides : il faut éviter la surcharge du bétail dans les zones humides puisque le piétinement intense détruit le tapis végétal favorisant le développement des algues, ressources alimentaires des lymnées [18, 1974, p. 56].

2. *Introduction de compétiteurs :* les mouches sciomyzides sont les seuls ennemis spécifiques des mollusques. Nous exposerons cette possibilité de lutte après la présentation des autres trématodes [40].

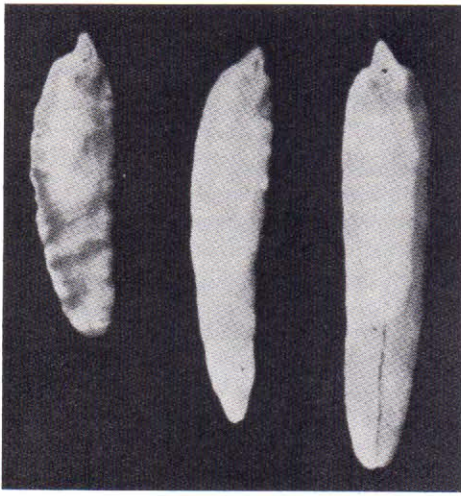


Fig. 7a. *Fasciola gigantica*, adultes, taille naturelle [1].

FASCIOLA GIGANTICA (Fig. 2 et 7)

L'infestation humaine par *Fasciola gigantica* n'a fait l'objet que de quelques publications dans le monde. FAIN, DELVILLE et JACQUERYE relatent un cas de distomatose double, à la fois hépatique et sous-cutanée, chez une Européenne ayant séjourné à Lubumbashi, en République du Zaïre. Des œufs ont été trouvés dans les selles mais toujours en très petit nombre, pendant toute la durée de l'observation, c'est-à-dire jusqu'à plus de trois ans et demi après le début de la maladie. Cette distomatose hépatique a évolué sans symptômes cliniques décelables [33].

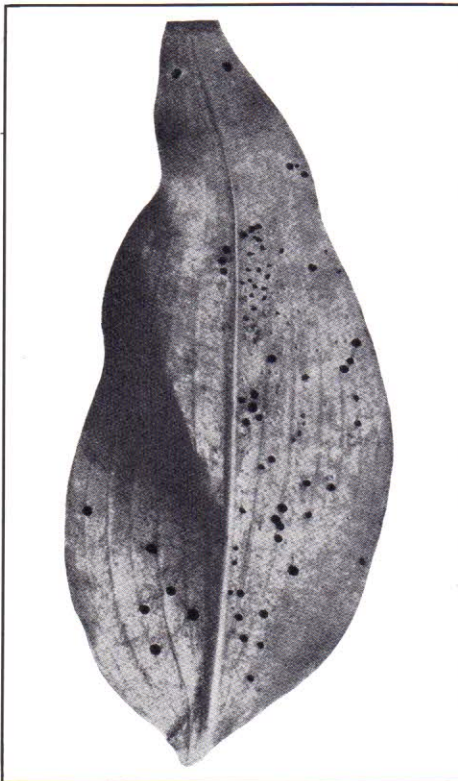


Fig. 7b. *Fasciola gigantica*, métacercaires enkystées sur une feuille (*honohono plant*) [1]. (Gross. environ 2 x)

CLONORCHIS SINENSIS (Fig. 2 et 8)

On trouvera dans cette revue une très bonne mise au point sur cette importante distomatose hépatique [54]. Les principaux centres d'endémicité sont le Japon du Sud, la Corée du Sud, les plaines côtières de la Chine méridionale, le bassin du fleuve Rouge au Viet-Nam. Elle est bien connue également dans les autres parties du Japon et de la Chine, au Laos, à Taïwan et au Cambodge. Les émigrants chinois l'ont amenée avec eux aussi loin qu'ils sont allés et en particulier en Inde, en Mauritanie, en Californie et à Cuba. Elle existe aussi à Hawaii. Il est utile de signaler que la métacercaire enkystée dans la chair de certains poissons d'eau douce de la famille de la carpe peut résister à une température de 70 °C pendant plus de 15 minutes.

DICROCOELIUM DENTRITICUM

Les œufs évacués avec les matières fécales donnent les jeunes larves ciliées (miracidia) qui s'installent dans un mollusque. Les cercaires sont émises avec des flocons de mucus sécrété par le mollusque et se retrouvent sur des herbes. Ce mucus étant une nourriture pour les fourmis, celles-ci ingèrent en même temps les cercaires qui traversent le tube digestif de l'insecte. Elles s'enkystent et deviennent des métacercaires. Une seule cependant migre vers l'extrémité céphalique de la fourmi dont le comportement est modifié. Ces fourmis grimpent vers la soirée sur les herbes, manifestent des crampes mandibulaires et s'accrochent ainsi solidement à l'extrémité des herbes. Elles ne relâchent leur étreinte que dans la matinée sous l'influence de l'augmentation de la température. Comme les herbivores broutent assez tôt dans la matinée, le maximum de fourmis est ainsi ingéré, assurant une contamination efficace.

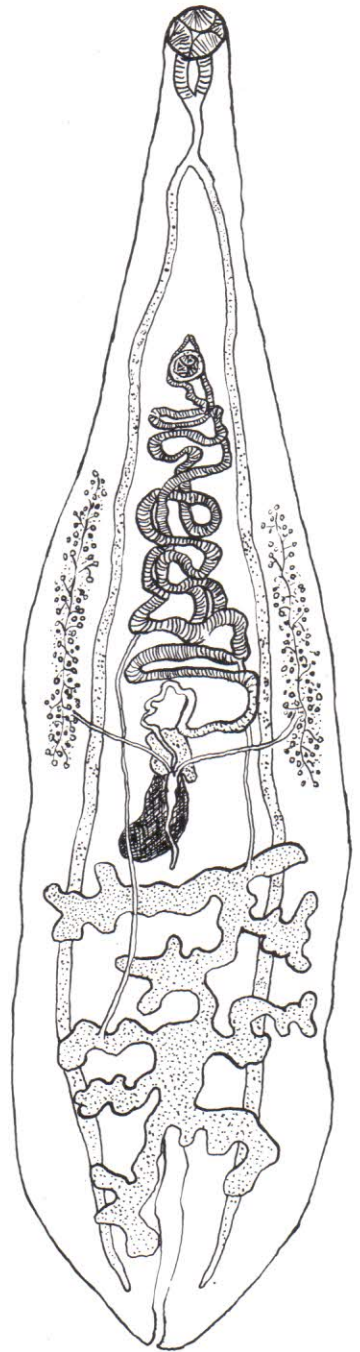


Fig. 8a. *Clonorchis sinensis*, adulte à fort grossissement [54].

FASCIOLOPSIS BUSKI (Fig. 2)

On estime que 10 millions d'humains sont parasités en Extrême-Orient [47]. Parmi les végétaux comestibles susceptibles de porter des métacercaires, citons : *Trapa natans* en Chine, *Trapa bicornis* en Inde, *Trapa bispinosa* à Taïwan, *Eliocharis tuberosa* (Sud de la Chine), *Zigania aquatica* (Tchö-kiang, Canton), *Eichhornia crassipes* également à Taïwan. L'infestation par *Fasciolopsis buski* est donc limitée à la distribution de ces végétaux.



Fig. 8b. Infestation des voies biliaires. A la distomatose est associée une lithiase vésiculaire importante [54].

PARAGONIMUS (Fig. 2)

L'infestation de l'homme est due à l'ingestion de crustacés, de crabes crus ou mal cuits : crabes des genres *Erio-*

cheir, *Potamon*, *Cambarus* ou l'écrevisse (*Astacus similis*); tous vivent dans l'eau douce. Mais ces crabes ou écrevisses morts peuvent aussi libérer leurs métacercaires qui contaminent ainsi l'eau, source possible d'infestation. L'interdiction de vendre ces crabes comme nourriture humaine est évidemment une bonne mesure préventive. Dans certains districts en Corée, au Japon et à Taïwan, il y a 40 à 50 % de la population humaine infestée par cette distomatose pulmonaire [21].

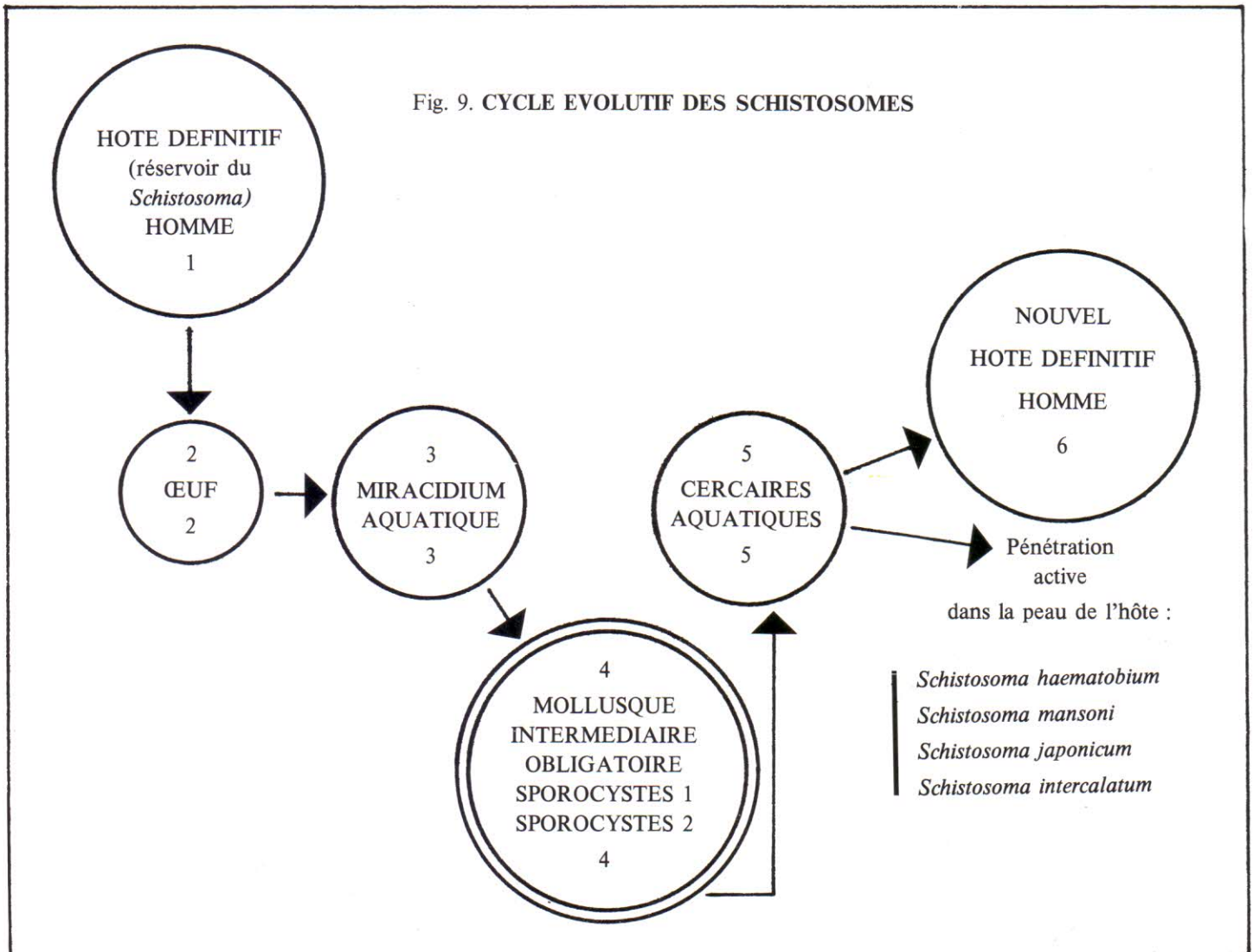
SCHISTOSOMA (Fig. 9 et 10)

Par sa fréquence, qui en 1946 par exemple s'est élevée à 114 400 000 cas, en faisant la première maladie à helminthes, par l'insidiosité de son évolution clinique et les difficultés particulières posées par sa prophylaxie générale et son traitement, la bilharziose pose un problème médical d'intérêt mondial [53]. Actuellement, plus de 200 millions d'individus sont affectés dans les régions tropi-

cales et subtropicales qui possèdent et développent une activité agricole. L'augmentation des populations, la nécessité d'accroître la production agricole et l'extension des terrains irrigués ont comme effets concomitants d'augmenter et d'étendre les habitats et les populations des mollusques, hôtes intermédiaires obligatoires, et aussi l'incidence de la bilharziose [40]. L'homme n'est pas le seul réservoir de parasites et la bilharziose animale est encore plus fréquente que la bilharziose humaine. Elle peut affecter les bovidés, les chevaux, les moutons, les chèvres, les rongeurs, les chameaux, les antilopes et même les éléphants.

FAIN a mis en évidence les différences notables entre les schistosomes et les douves [32] :

1. Les schistosomes présentent des sexes séparés alors que les douves parasites des mammifères et des oiseaux sont hermaphrodites. Le dimorphisme sexuel chez les schistosomes est d'ailleurs très marqué.
2. La forme des œufs est différente : chez les schistosomes, les œufs sont munis



d'un éperon mais n'ont pas d'opercule; chez les douves, c'est l'inverse : présence d'un opercule mais absence d'éperon.

3. L'infestation de l'hôte définitif est différente : les cercaires des schistosomes pénètrent activement à travers la peau de l'hôte; les cercaires des douves s'enkystent dans le milieu extérieur (végétaux, eau douce) ou dans un deuxième hôte intermédiaire (poissons, crustacés) et deviennent ainsi des métacercaires enkystées, absorbées passivement avec de l'eau ou des aliments contaminés. Chez les schistosomes comme chez les douves,

le premier hôte intermédiaire est toujours un mollusque gastéropode (Fig. 9 et 2).

4. La localisation parasitaire est différente : l'habitat normal des schistosomes adultes est le sang veineux; les douves ne se rencontrent jamais dans les vaisseaux sanguins. Leurs principales localisations sont des organes en communication avec le milieu extérieur, comme les canaux biliaires (Fig. 8b), l'intestin ou les poumons. C'est cette localisation dans le sang veineux qui est à la base de la pathogénicité très particulière des schis-

tosomes. En effet, comme le système vasculaire dans lequel vivent les schistosomes est un milieu clos, l'élimination des œufs et ces parasites dans le milieu extérieur est particulièrement compliquée. Les œufs qui sont pondus dans les petites veines intestinales ou vésicales doivent en effet traverser les tissus avant de parvenir dans la lumière intestinale ou vésicale. Ce cheminement intratissulaire des œufs et aussi leur embolisation fréquente à distance dans le foie ou le poumon sont à la base des troubles pathologiques observés dans la bilharziose.

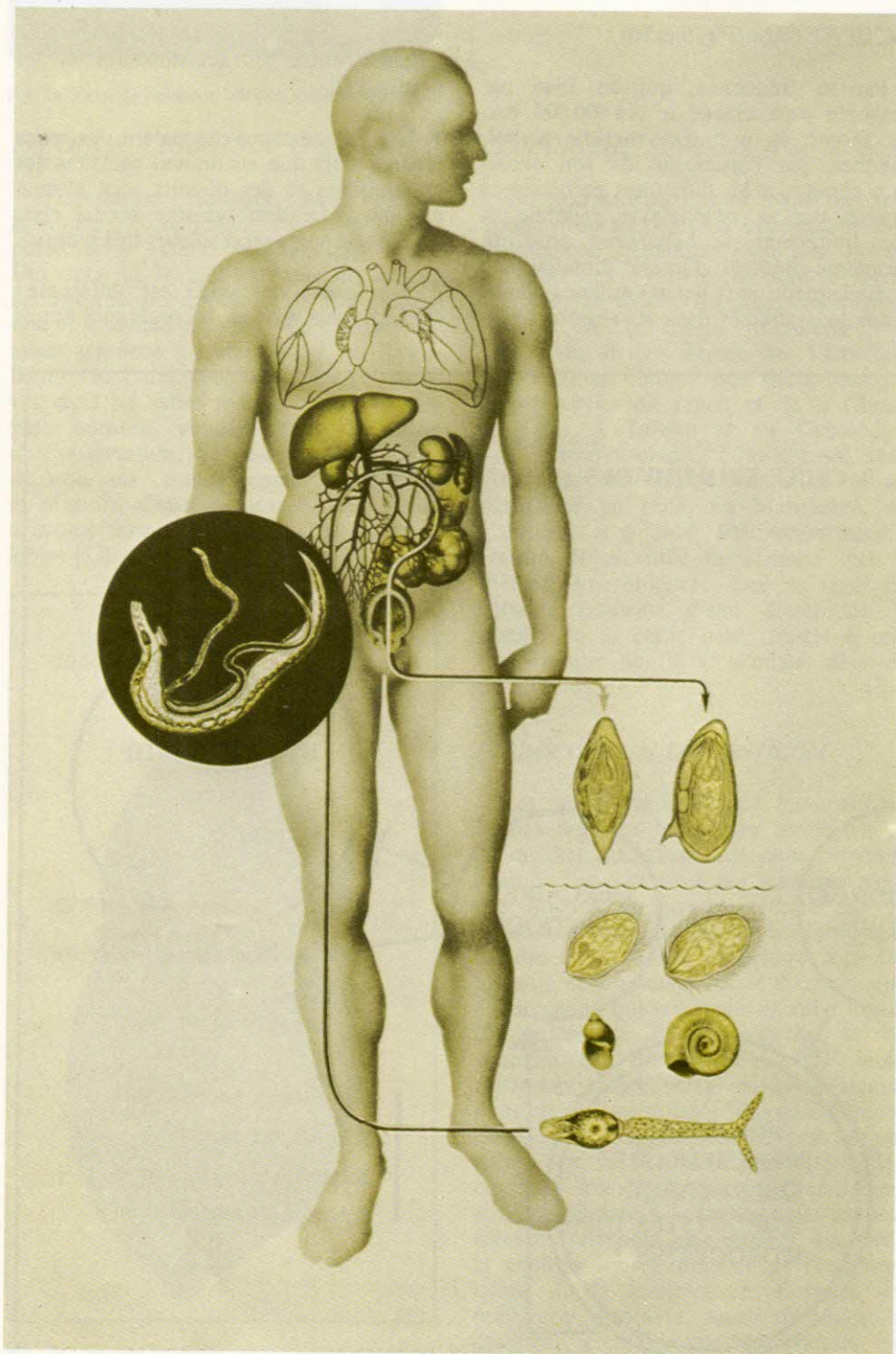


Fig. 10. *Schistosoma haematobium* à gauche et *Schistosoma mansoni* à droite [48]. (Avec l'aimable autorisation de Bayer A.G.)



Fig. 11. Dermatite des nageurs : dermatite spontanée contractée à Richelieu, Indre-et-Loire, France, et provoquée par une furcocercarie ocellée différente de *Cercaria ocellata* car elle n'infeste pas les canards [29].

TRICHOBLIHARZIA (Fig. 11)

La dermatite des nageurs est une affection cutanée saisonnière caractérisée par une éruption de papules rouges très prurigineuses, observée chez des sujets ayant été en contact avec de l'eau de certaines mares, lacs ou ruisseaux à cours d'eau ralenti. Les cercaires de ces *Trichobilharzia* ne traversent pas la peau de l'homme, les hôtes définitifs de ces trématodes étant les oiseaux aquatiques [16, 29].

LUTTE CONTRE LES TREMATODES

Théoriquement, les méthodes de lutte contre ces trématodes, comme d'ailleurs contre des parasitoses similaires, devraient pouvoir porter sur les hôtes définitifs et sur les hôtes intermédiaires pour être complètement efficaces. Pour les hôtes définitifs, c'est le traitement chimique des malades et l'immunisation des sujets indemnes; pour les hôtes intermédiaires obligatoires, c'est la réduction de leurs populations ou idéalement leur élimination. Ce programme ne peut être appliqué intégralement car il n'existe que des possibilités limitées.

Traitement des malades (réservoirs des parasites): soit par anthelminthiques ou par vermifuges suivant le trématode en cause. Malgré des progrès dans la thérapeutique chimique, on n'est pas encore parvenu à une solution satisfaisante pour chaque trématode. Il faut en effet disposer d'une substance chimique inoffensive pour l'hôte et toxique pour le parasite. Ce qui est utilisable pour l'animal domestique ne l'est pas nécessairement chez l'homme. En supposant que l'on trouve une substance idéale dans un cas, il faudrait alors traiter tous les malades: cela est déjà difficile pour les populations humaines et pour les animaux domestiques mais impossible pour tous les animaux sauvages.

Immunisation des sujets indemnes: elle reste plus théorique que pratique. Il faut donc attendre les progrès de l'immunologie.

Mollusques intermédiaires obligatoires: il existe des possibilités de lutte chimique et de lutte biologique visant à réduire ou à éliminer le mollusque et briser le cycle du trématode.

Les méthodes chimiques utilisent des pesticides mais leur application se heurte toujours à de nombreuses difficultés et à de vives critiques en raison de la pollution de l'environnement [26]. Il faut connaître leurs effets négatifs: aucun molluscicide utilisable n'est spécifique des mollusques - ceux-ci développent une résistance au produit utilisé - et les ennemis naturels utiles (prédateurs et parasites) des mollusques souffrent généralement plus des molluscicides que les mollusques eux-mêmes avec comme effet paradoxal: réapparition rapide des mollusques et abondance de leurs nouvelles populations. D'autre part, certains mollusques inoffensifs deviennent d'importantes pestes par destruction malencontreuse de leurs prédateurs et de leurs parasites si on utilise des pesticides à large spectre - les pesticides rémanents sont transportés par des processus écologiques à de nombreuses espèces utiles et s'accumulent chez eux à des concentrations destructrices.

En ce qui concerne la cyanamide calcique employée comme engrais, herbicide et molluscicide, le Dr C. DE WISPELAERE, Centre Anti-Poisons, Bruxelles, que nous remercions, donne les informations suivantes sur sa toxicité et son action. Comme herbicide, elle a surtout une action au niveau superficiel du sol: elle tue les semences et les mauvaises herbes à racines superficielles qui sont en fait détruites par la cyanamide ($\text{HN}=\text{C}=\text{NH}$). En effet, la cyanamide calcique se décompose au contact de l'eau en $\text{Ca}(\text{OH})_2$ et cyanamide qui est ensuite convertie en urée, puis en ammoniacque absorbé par

moyens de moindre mal à n'utiliser qu'avec précaution, limitation et discernement avec d'autres possibilités de contrôle biologique.

La méthode biologique, préconisée dès 1953 par BERG [3] pour réduire efficacement les populations de mollusques par des moyens non chimiques, vient de faire l'objet d'une mise au point récente de HAIRSTON [36]. Les considérations théoriques qui doivent être soigneusement analysées préalablement à tout programme opérationnel, concernent: les caractéristiques des mollusques en cause, la capa-

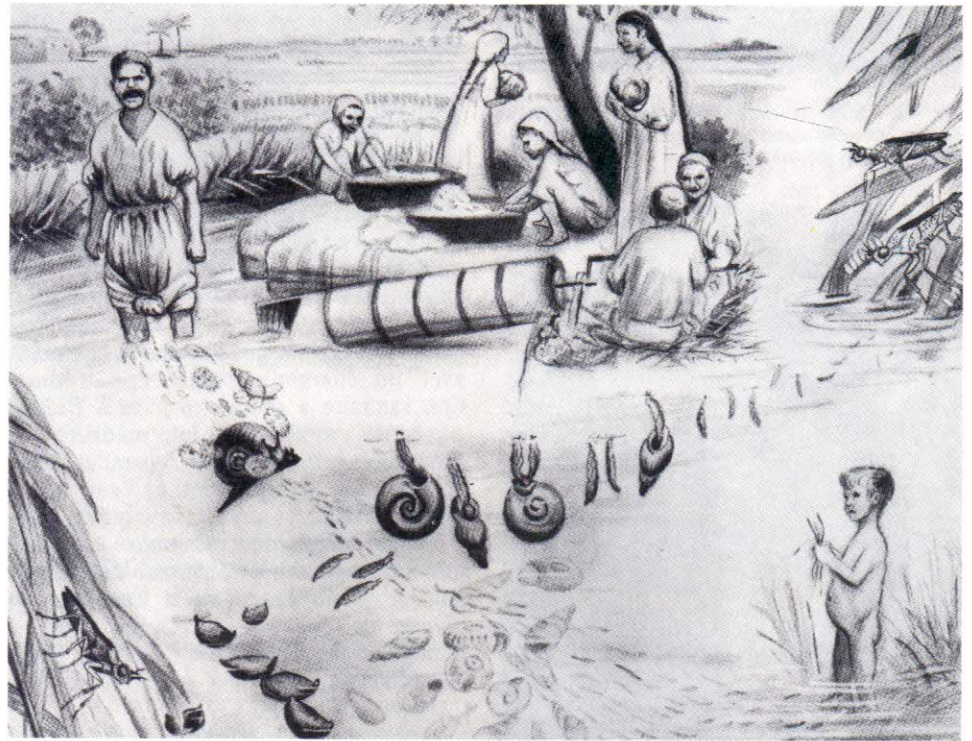


Fig. 12. Secteurs du cycle biologique des schistosomes. D'après BERG et SMITHSONIAN [8].

A gauche: œufs, miracidium cilié, reproduction asexuée dans les mollusques, cercaires aquatiques pénétrant dans la peau d'un adulte et d'un enfant (en haut à gauche et en bas à droite).

A gauche en bas et à droite en haut: mouche sciomyzide sur les végétaux et leurs pontes.

Au centre: troisième stade larvaire attaquant les mollusques.

A gauche en bas: pupes flottantes.

les racines profondes. La cyanamide calcique est toxique par voie digestive et respiratoire (dose létale: 40 à 50 g). Il y a irritation de la peau et des muqueuses avec brûlures, conjonctivites, rhinites, etc. La cyanamide ($\text{HN}=\text{C}=\text{NH}$) est très caustique. Action générale: troubles vasomoteurs transitoires de la partie supérieure du corps, "mal rouge" des des agriculteurs surtout après ingestion d'alcool (la dose létale en présence d'alcool pourrait s'abaisser à 350 mg) - malaises généraux: frissons, céphalées, dyspnée - vomissements - tachycardie et hypotension. A doses massives, c'est le coma convulsif.

Il en résulte donc que les pesticides ne doivent plus être considérés comme une panacée, mais plutôt comme des

cités vitales de leur environnement et de leur habitat, la capacité de reproduction de la population et les interactions des facteurs extérieurs (compétition, effets prévisibles de l'introduction des compétiteurs, prédation et parasitisme, effets prévisibles de l'introduction des prédateurs, altération de l'habitat, manipulation génétique, souches non susceptibles). Il est donc nécessaire de réaliser d'abord des études taxonomiques et faunistiques des mollusques présents, de connaître l'histoire naturelle des espèces en cause, la dynamique de leurs populations et leur écologie. Après cette phase préparatoire, la réduction des populations de mollusques par des moyens non chimiques peut être tentée soit par l'altération de l'habitat, soit par l'introduction de compétiteurs, soit par les deux techniques [36].

Altération de l'habitat

Ce moyen vise à diminuer ou à supprimer les gîtes à mollusques responsables de parasitoses. Toute une série de



Fig. 13. Œufs de *Sepedon macropus* WALKER, sciomyzide prédateur aquatique pondant sur les végétaux près du microhabitat des mollusques [40].



Fig. 14. Troisième stade larvaire de *Sepedon macropus* WALKER attaquant le mollusque *Biomphalaria glabrata* SAY, hôte intermédiaire de *Schistosoma* [40].

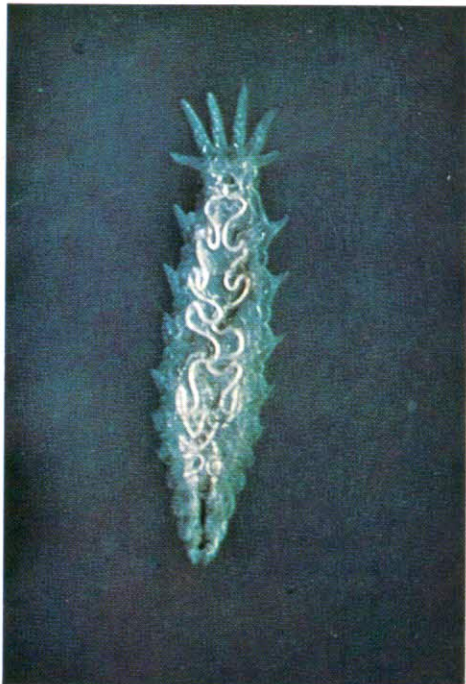


Fig. 15. Premier stade larvaire de *Knutsonia lineata* FALLEN avec système trachéal bien développé, sciomyzide prédateur sous la surface de l'eau [40].

mesures peuvent être proposées et adaptées à l'endroit et aux espèces à combattre : assèchement du milieu terrestre, drainage pour collecter les eaux en étangs fermés ou en fossés profonds bien profilés, remblayage, contrôle de la végétation aquatique souvent spécifique qui héberge les métacercaires infestantes, plantation d'arbres réalisant un ombrage sur les gîtes à Lymnées par exemple, puisque celles-ci ne vivent pas dans des endroits à faible rayonnement ultraviolet. Ces moyens doivent aussi être complétés par une amélioration de l'exploitation agricole et une éducation sanitaire adéquate. Citons des exemples démonstratifs : aux Philippines (1954-1956), l'efficacité du drainage, de l'aménagement des eaux en étangs fermés, le remblayage, l'amélioration de l'exploitation agricole ont interrompu la transmission de la bilharziose. L'investissement financier pour réaliser ces mesures de contrôle s'est en outre avéré bénéfique [36]. En Israël, c'est le contrôle de l'eau et de la végétation aquatique qui a été mis en œuvre : l'installation adéquate du système d'irrigation, surveillé constamment, combiné avec un énergique programme d'éducation sanitaire a réduit les gîtes à *Bulinus truncatus*, mollusque intermédiaire de *Schistosoma haematobium*; parallèlement, l'élimination d'une jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) a fait disparaître totalement *Biomphalaria alexandrina*, mollusque intermédiaire de *Schistosoma mansoni* [36]. A Porto Rico, on a manipulé le niveau de l'eau et en Chine, c'est le nettoyage des canaux d'irrigation qui a été entrepris [36].

Introduction de compétiteurs, prédateurs et parasites

Différentes espèces de mollusques (*Marisa cornuarietis*, *Helisoma duryi*, *Pomacea haustum*, *Potamopyrgus jenkinsi*, *Bulinus tropicus*, *Tarebia granifera*) ont été utilisées en compétition avec les autres espèces de mollusques intermédiaires obligatoires de trématodes, notamment les schistosomes. Certains résultats ont été très encourageants [36].

Parmi les animaux se nourrissant de limaçons, d'escargots et autres mollusques, on peut citer quelques espèces de poissons, d'oiseaux, de sangsues, de crabes, de protozoaires, d'helminthes, d'insectes (coléoptères, hémiptères, diptères) [2, 55]. Les mouches sciomyzides sont le groupe le plus important de tous, limitant leur régime alimentaire aux mollusques. Six cents espèces sont connues actuellement

dans le monde. La plus grande variété de genres et d'espèces habitent l'hémisphère nord, mais dans les régions tropicales et subtropicales, il existe aussi des faunes particulières. Nous avons dénombré jusqu'à présent 65 espèces en Belgique. Les sciomyzides, mouches des marais, sont des diptères relativement primitifs, situés phylogénétiquement entre les tabanidés (taons, *horse-flies*) et les mouches domestiques (muscidés). Les familles les plus proches sont les *Sepsidae*, les *Coelopidae* et les *Dryomyzidae* peu connues. Les adultes n'effectuent pas des performances aériennes; habituellement on les trouve tête en bas sur certains végétaux, posant à la façon des grenouilles. Leurs ailes plus longues que l'abdomen sont souvent tachetées ou sombres et leurs antennes, épaisses, pointent en avant. Depuis 1953, ils font l'objet d'études taxonomiques, faunistiques, géographiques, biologiques très approfondies. Le problème est de faire le bilan des espèces existantes, d'établir pour chacune la répartition géographique et son cycle biologique. Le résultat de ces recherches est susceptible de fournir une liste des espèces candidates à la lutte biologique contre les mollusques en choisissant par région géographique, la ou les espèces les plus largement répandues et les plus destructrices de mollusques. Différentes publications peuvent être citées [3 à 10, 13, 15, 24, 26, 36 à 46, 55, 56, 58] (Fig. 13 à 19).

On connaît actuellement le cycle biologique et les stades immatures (œufs, 3 stades larvaires, pupes) d'un tiers environ des sciomyzides inventoriés. La majorité des femelles déposent leurs œufs dans le microhabitat du mollusque, d'autres déposent directement leurs œufs sur le mollusque. Le nombre d'œufs pondus peut atteindre plusieurs centaines (Fig. 13). La manière de se nourrir des larves varie largement. Certaines sont aquatiques et prédatrices, tuant rapidement ou lentement leurs proies (n'importe quel mollusque pulmoné) d'eau douce à la surface ou près de la surface de l'eau calme. D'autres sont plutôt terrestres ou semi-aquatiques et parasites. Entre ces deux extrêmes d'autres espèces ont des habitudes intermédiaires et mixtes : les unes à tendance prédatrice et les autres à tendance parasitaire. Les larves prédatrices attaquent directement, rompent l'hémocèle du mollusque, tuent la proie en une demi-heure environ, puis elles quittent la proie partiellement ou presque complètement consommée quand leur appétit est satisfait. Ces larves prédatrices peuvent tuer une série de mollusques (8 à 24) durant une à deux semaines de leur développement. Les espèces parasites tuent généralement un seul mollusque par larve. Le mollusque parasité par une

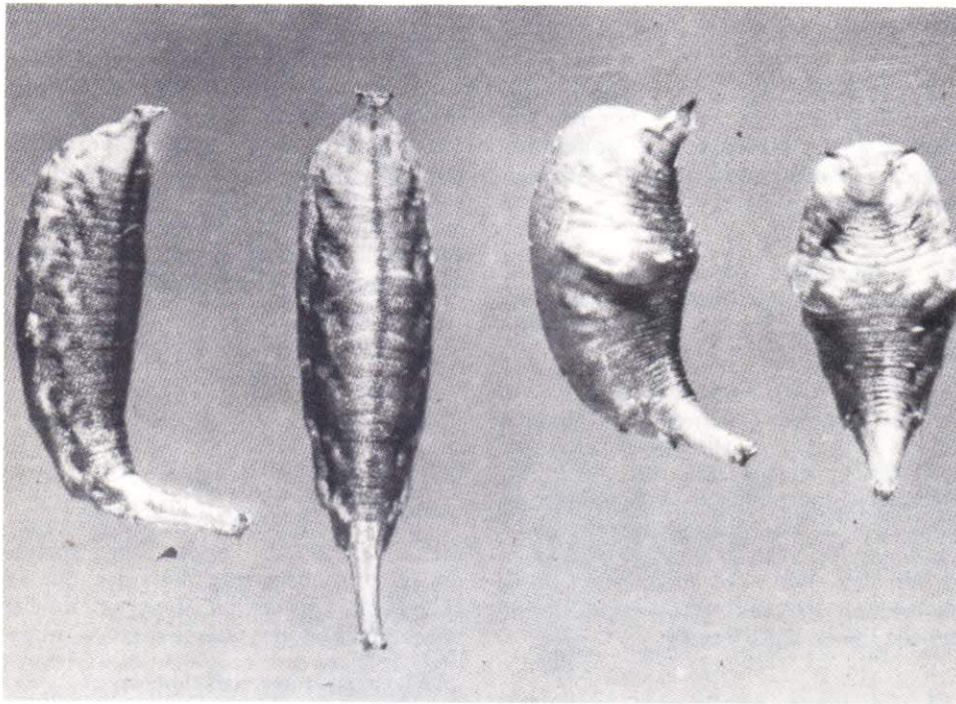


Fig. 16. Pupae d'*Elgiva sundewalli* K.H. et d'*E. connexa* STEYSKAL, bien adaptées pour la flottaison [40].

seule larve reste actif pendant plusieurs jours après la pénétration habituelle entre manteau et la coquille; il s'affaiblit de plus en plus à mesure que la larve mange et grandit. Quand il meurt et se putréfie, la larve consomme alors d'importantes quantités de tissus. Plutôt que de quitter le mollusque, cette larve parasite va effectuer la pupaison dans la coquille. Pour les espèces prédatrices, la pupaison

a lieu dans l'eau et leurs pupes, comme les larves, sont bien adaptées morphologiquement pour vivre à la surface de l'eau ou juste au-dessous.

De nombreux sciomyzides sont relativement faciles à élever en laboratoire (Fig. 20). La meilleure façon de procéder est de commencer avec des larves trouvées dans une proie ou dans un mollusque hôte. La majorité des études de KNUTSON [40] ont été effectuées avec des couples de mouches ou des femelles gravides. Si l'on obtient des œufs et des larves en laboratoire, les espèces de mollusques existant à l'endroit de capture des mouches devront être récoltées et mises à la disposition des larves. Les mouches seront mises dans des bocaux avec : mousse ou coton humide, supports ou feuilles pour s'installer et pour pondre; la nourriture consistera en : mollusques écrasés ou vivants, mixture de miel, lait en poudre et levure de bière. Le bocal sera recouvert d'une toile. On transfère les œufs dans des installations similaires ou bien on place les mouches dans un autre bocal. Les larves aquatiques nécessitent un substrat très humide de sable ou de graviers; les larves terrestres sont installées sur de la boue humide. Des mollusques de différentes tailles serviront de nourriture. Les pupes d'élevage ou récoltées dans la nature seront placées dans des bocaux avec coton ou mousse humide, fermés avec une fine toile.

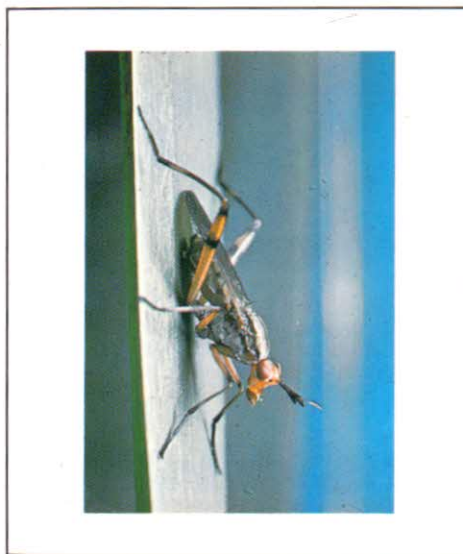


Fig. 17. *Sepedon macropus* WALKER, position typique, tête en bas, sciomyzide envoyé aux îles Hawaï pour la lutte contre *Lymnaea ollula*, mollusque intermédiaire de *Fasciola gigantica* [4].



Fig. 18. Sciomyzides accouplés : *Tetanocera elata* F. (Photo Ph. Paulissen).



Fig. 19. Tête de *Tetanocera hyalipennis* V.R. ♀. (Photo Ph. Paulissen).

Parmi tous les candidats à la lutte biologique contre les trématodes, les sciomyzides utilisés seuls ou avec d'autres moyens non chimiques, paraissent bien fournir des possibilités raisonnables. Quelques essais ont déjà été réalisés. L'un concerne la grande douve du foie (*Fasciola gigantica*), sérieuse peste du bétail dans les îles Hawaï [1]. Ce parasite passe par un mollusque intermédiaire obligatoire *Lymnaea ollula*. En 1959, le Pr C. BERG envoya *Sepedon macropus*, sciomyzide originaire du Nicaragua, dans les îles Hawaï où il n'existait pas de sciomyzide. Le département d'Agriculture de Hawaï accrut le nombre par élevage intensif et il lâcha 16 000 spécimens dans la nature. Actuellement les larves de *Sepedon macropus* peuvent être trouvées attaquant les mollusques intermédiaires de *Fasciola gigantica* dans leurs milieux naturels et ces mouches sont actuellement abondantes sur les quatre importantes îles de Hawaï [24]. En 1967, un autre *Sepedon* du Japon a été également introduit à Hawaï avec succès [40]. Les sciomyzides peuvent donc être transportés en toute sécurité et l'élevage peut se faire en grand nombre dans un laboratoire. Ils peuvent aussi s'établir eux-mêmes sur un nouvel hôte apparenté et se disperser dans de nouvelles zones.



Fig. 20. Les sciomyzides peuvent être élevés au laboratoire avec un matériel simple [40].

Il n'y a pas encore eu d'études sur les populations de mollusques à Hawaii, mais l'incidence de la grande douve du foie montre une tendance décroissante. Fait très important, les sciomyzides ne peuvent être accusés d'aucune nuisance.

Une autre investigation prouvant l'efficacité des sciomyzides concerne la Thaïlande; l'infestation de l'homme et des animaux domestiques par les trématodes parasites du foie existe seulement où *Sepedon plumbellus* est absent [13] (Fig. 1). C'est pourquoi des études détaillées sur la biologie et les modes alimentaires de cette mouche ont déjà été réalisées en laboratoire [13]. Elles nous apprennent entre autres que :

1. Les œufs de *Sepedon plumbellus* éclosent en moyenne 3,39 jours après

la ponte sur papier filtre humide en boîte de Petri à une température de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

2. Les stades larvaires se développent en 15,9 jours à la même température avec comme nourriture des mollusques écrasés (*Indoplanorbis exustus*, *Lymnaea auricularia rubiginosa*).

3. L'incubation des pupes, flottant à la surface de l'eau dans des bocal en plastic, dure 8,75 jours jusqu'à l'éclosion des mouches.

4. La longévité des mouches obtenues de ces élevages et alimentées avec des mollusques écrasés plus un soluté de sucre, à une température ambiante de 24 à 32°C , est en moyenne de 33,35 jours pour les mâles et de 31,30 jours pour les femelles. Dans ces conditions expérimentales, la moyenne d'œufs pondus par femelle est de 495,35 œufs.

5. La survie de *Sepedon plumbellus* à partir des larves jusqu'aux mouches en élevage séparé avec six espèces différentes de mollusques écrasés est respectivement :

Melanoïdes tuberculata : 25 %;
Filopaludina martensi cambodiensis : 30 %;
Filopaludina sumatrensis polygramma : 30 %;
Gyraulus convexiusculus : 50 %;
Indoplanorbis exustus : 55 %;
Lymnaea auricularia rubiginosa : 55 %;
 La survie des mouches est au minimum avec *M. tuberculata*.

6. Le cycle complet de *Sepedon plumbellus* ne peut être obtenu si on utilise comme nourriture les mollusques suivants écrasés : *Bithynia siamensis siamensis*, *Pila ampullacea* et *Pila scutata*.

7. L'utilisation des neuf mollusques séparément, en vie, comme aliment des larves montre que la mouche ne peut survivre et compléter son cycle qu'avec : *G. convexiusculus*, *I. exustus* et *L. auricularia rubiginosa*. Ces trois mollusques constituent la nourriture préférentielle du troisième stade larvaire; occasionnellement, elles attaquent *F. martensi cambodiensis*, *F. sumatrensis polygramma* mais elles sont inopérantes pour les espèces des genres *Bithynia*, *Melanoïdes*, et *Pila*.

CONCLUSION

Tout ce qui précède démontre éloquentement la nécessité d'études expérimentales et les conclusions pratiques qui en découlent. On devrait donc se soucier beaucoup plus des insectes utiles, majoritaires dans les écosystèmes terrestres ou aquatiques. M. WELSCH, Recteur de l'Université de Liège, a donc bien raison d'écrire : « C'est un secteur du milieu dans lequel l'homme vit, dont il vit, et qu'il doit dès lors amener à ses fins en le ménageant » [59]. Pour le ménager, il faudrait évidemment mieux le connaître, le comprendre et surtout ne pas le détruire aveuglément.

Adresse de l'auteur :
 Dr M. LECLERCQ
 rue du Prof. E. Malvoz 41
 B - 4610 BEYNE-HEUSAY (Belgique)



BIBLIOGRAPHIE

1. ALICATA, J.E. : The control of liver fluke of cattle in Hawaii. *Univ. Hawaii Agric. Exp. Sta. (Honolulu)*, 1946, circ. 25.
2. AUBERT, M., CACHAN, P. et DESCHARMES, H. : La distomatose bovine dans la région de Lorraine. Introduction à l'écologie de l'hôte intermédiaire *Lymnaea truncatula* MULLER. *Bull. Ec. Nationale Supér. Agron. (Nancy)*, 1970, 12, 3.
3. BERG, C.O. : Sciomyzidae larvae (Diptera) that feed on snails. *J. Parasitol.*, 1953, 39, 630.
4. BERG, C.O. : New approach to control of flukes. *Farm Res.*, 1959, 25, 8.
5. BERG, C.O. : Biology of snail-killing Sciomyzidae (Diptera) of North America and Europe. *Verhandl. XI. Int. Kongr. Ent.*, Vienne 1960, 1961, 1, 197.
6. BERG, C.O. : Snail control in trematode diseases : the possible value of sciomyzid larvae, snail-killing Diptera. In *Advances in Parasitology* (B. DAWES ed.), vol. 2, pp. 259-309. London & New York, Academic Press, 1964.
7. BERG, C.O. : Can malacophagous Diptera control trematode diseases ? *Proc. First Int. Congr. Parasitol.*, Rome 1964, 1966, 2, 959.
8. BERG, C.O. : The fly that eats the snail that spreads disease. *Smithsonian*, 1971, 2, 8.
9. BERG, C.O. : To kill a disease. *Intellectual Digest*, 1971, 30-41.
10. BERG, C.O. : Biological control of snail-borne diseases : a review. *Exp. Parasitol.*, 1973, 33, 318.
11. BERNHEIM, M., ROMAN, E., MAURIQUAND, Cl. & LARBRE, F. : A propos de deux cas infantiles de distomatose à *Fasciola hepatica*. *Lyon Méd.*, 1956, 32, 101.
12. BERNHEIM, M., ROMAN, E., MAURIQUAND, Cl. & LARBRE, F. : La distomatose à *Fasciola hepatica* chez l'enfant en Europe occidentale. *Pédiatrie*, 1957, 12, 131.
13. BHUANGPRAKONE, S. et AREEKUL, S. : Biology and food habits of the snail-killing fly, *Sepedon plumbellus* WIEDEMANN (Sciomyzidae : Diptera). *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*, 1973, 4, 387-394.
14. BIGUET, J. et CAPRON, A. : Aspects épidémiologiques, cliniques et diagnostiques actuels de la distomatose hépatique à *Fasciola hepatica* en France. *Rev. Fr. Gastro-entérol.*, 1966, 21, 55.
15. BOYES, J.W., KNUTSON, L.V., JAN, K.Y. & BERG, C.O. : Cytotaxonomic studies of Sciomyzidae (Diptera : Acalypterae). *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 1969, 88, 331.
16. BRUMPT, E. : Précis de parasitologie. Paris, Masson, 1949.
17. CATTAN R. : La distomatose hépatique en France. *Rev. Int. Hépat.*, 1956, 6, 749.
18. Centre de Recherches agronomiques, Gembloux. Limnées sur prairies. In *Rapports d'activité* : 1968, p. 48; 1969, p. 52; 1970, p. 41 et 50; 1971, p. 53; 1972, p. 51; 1973, p. 50; 1974, p. 56.
19. Centre de Recherches agronomiques, Gembloux, Groupe de travail pour l'étude contre les limnées, 1968 et 1969.
20. Centre de Recherches agronomiques, Gembloux. L'Assainissement des prairies par traitements molluscicides. Colloque d'informations scientifiques, 1970.
21. CHANDLER, A. : Introduction to Parasitology with Special Reference to the Parasites of Man. New York, J. Wiley & Sons Inc. et Londres, Chapman & Hall, 1949.
22. CHICHÉ, G. et DOBY, J.M. : Valeur de la technique de Van Someren, modifiée par Grégoire et collaborateurs dans la diagnose microscopique des distomatoses hépatiques animale et humaine par *Fasciola hepatica* et par *Dicrocoelium dendriticum*. Détermination du temps optimum de la sédimentation. *Bull. Soc. Pharmacie de l'Ouest*, 1964, 6, 87.
23. CHICHÉ, G. et DOBY, J.M. : Le diagnostic microscopique des distomatoses hépatiques animale et humaine. Valeur comparée de la technique de Van Someren modifiée par Grégoire et collaborateurs et de la technique de Janecko et Urbanyi. *Ibidem*, 1965, 7, 57.
24. CHOCK, Q.C., DAVIS, C.J. & CHONG, M. : *Sepedon macropus* (Diptera : Sciomyzidae) introduced into Hawaii as a control for the liver fluke snail, *Lymnaea ollula*. *J. Econ. Ent.*, 1961, 54, 1.
25. CZAPSKI, Z. : The snail *Galba occulta* JACKIEWICZ, 1959 - another intermediate host of *Fasciola hepatica*. *Tropenmed. Parasitol.*, 1962, 13, 332.
26. DEBACH, P. : Biological control by natural enemies. Cambridge University Press, 1974.
27. DEROM, E.J.L., MEIRSMAN, B.C., DE LANDSHEERE, B.C. & DEROM, F. : Extraction d'une grande douve vivante du cholédoque chez un malade atteint de lithiase biliaire et d'ictère hémolytique familial. Première observation de distomatose humaine par *Fasciola hepatica*. *Bull. Acad. R. Méd. Belg.*, 1955, 20, 392 et *Acta Gastroenterol. Belg.*, 1956, 3, 219.
28. DEROM, E.J.L., REGNIERS, P., MARLIER, R. & DEROM, F. : Distomatose humaine par *Fasciola hepatica*. Observation d'un nouveau cas, guéri par Emétine et cholécotomie. *Bull. Acad. R. Méd. Belg.*, 1959, 24, 683.
29. DESPORTES, C. : La dermatite des nageurs. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1944-1945, 20, 263.
30. DOBY, J.M. et CHICHÉ, G. : La fasciolose pulmonaire par douves erratiques. Fréquence chez le bétail dans l'Ouest de la France. *Recueil Méd. Vét. Ecole d'Alfort*, 1965, 10, 995.
31. FAIN, A. : Notes sur un foyer de distomatose humaine dans la région du Borinage en Belgique. *Louvain Méd.*, 1969, 88, 215.
32. FAIN, A. : Biologie et cycle vital des schistosomes. *Acta Gastroenterol. Belg.*, 1972, 35, 277.
33. FAIN, A., DELVILLE, J. & JACQUERYE, L. : A propos d'un cas de distomatose humaine à *Fasciola gigantica*. Infestation double à la fois hépatique et sous-cutanée. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 1973, 66, 400.
34. GEERAERTS, J. : Carte provisoire relative à l'assainissement de la distomatose en Flandre orientale. Suppl. à *la Lutte contre la distomatose de votre bétail*. Langerbrugge, Sadaci N.V., déc. 1965.
35. GOLVAN, Y. : Les douves - danger. *Naturalia*, 1959, n° 75, 32.
36. HAIRSTON, N.G., WURZINGER, K.H. & BURCH, J.B. : Non-chemical methods of snail control. *World Health Organization, WHO/NBC/75.573; WHO/SCHISTO/75.40*, 30 p., 1975 (document OMS non publié).

37. KNUTSON, L.V. : Biology and Immature Stages of Snail-killing Flies of Europe (Diptera : Sciomyzidae). Ph. D. Thesis. New York, Cornell University, 1963.
38. KNUTSON, L.V. : Biology of snail-killing flies in Sweden (Diptera : Sciomyzidae). *Entomol. Scand.*, 1970, 1, 307.
39. KNUTSON, L.V. : Biological control of schistosomiasis and other parasitic diseases. In Environmental Aspects of a Large Tropical Reservoir, a Case Study of the Volta Lake, Ghana. Office of International and Environmental Programs, Smithsonian Institution, 1974, pp. 233-251.
40. KNUTSON, L.V. : Sciomyzid flies. Another approach to biological control of snail-borne diseases. *Insect World Digest*, 1976, 3, n° 4, 13.
41. KNUTSON, L.V. et BERG, C.O. : *Phaenopria popei* (Hymenoptera : Diapriidae) reared from puparia of Sciomyzid flies. *Can. Entomol.*, 1963, 95, 724.
42. KNUTSON, L.V. et BERG, C.O. : The malacophagous flies of Norway (Diptera : Sciomyzidae). *Norsk Ent. Tidsskr.*, 1971, 18, 119.
43. KNUTSON, L.V., STEPHENSON, J.W. & BERG, C.O. : Biosystematic studies of *Salpicella fasciata* MEIGEN, a snail-killing fly (Diptera : Sciomyzidae). *Trans. R. Ent. Soc. London*, 1970, 122, 81.
44. LECLERCQ, M. : Pour des atlas de répartition des vecteurs de microorganismes pathogènes, des suceurs de sang, des divers parasites et des venimeux. *C.R. Soc. Biogéogr. (Paris)*, 1960, 404, 169.
45. LECLERCQ, M. : Sciomyzidae (Diptera) dans Slovénié et Croatie. *Acta Parasitol. Jugoslavica*, 1976, 7, 3.
46. LECLERCQ, M. : Trypetidae et Sciomyzidae (Diptera) des Pyrénées (Province de Huesca). *Pirineos*, 1976 (sous presse).
47. MANSON-BAHR, P.H. : Manson's Tropical Diseases. A Manual of the Diseases of Warm Climates. Baltimore, The Williams and Wilkins Co., 1966.
48. Microscopic Diagnosis, *The*, of Tropical Diseases. Bayer A.G., 1968.
49. OVER, J.H. : Ecological Biogeography of *Lymnaea truncatula* in the Netherlands. Thèse, Université d'Utrecht, 1967.
50. PÊCHEUR, M. : La lutte stratégique contre la distomatose. I.R.S.I.A., Bruxelles. *Travaux du Centre de Recherches sur les Maladies parasitaires des Animaux domestiques*, 1974, 38, 85.
51. ROSKAM, J. et DELEIXHE, A. : Le problème de la distomatose humaine en Belgique. *Bull. Acad. R. Méd. Belg.*, 1959, 24, 113.
52. SÉVO, S. : Note au sujet de l'identification de *Lymnaea truncatula* MULLER, hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica* LINNÉ. *Parasitica*, 1971, 27, 70.
53. *Spectrum International* : La schistosomiase. 1960, 4, n° 5, 72.
54. *Ibidem* : La distomatose hépatique à Hong-Kong. 1963, 7, n° 2, 29.
55. STEPHENSON, J.W. et KNUTSON, L.V. : A résumé of invertebrates associated with slugs. *J. Econ. Entomol.*, 1966, 59, 356.
56. STEPHENSON, J.W. et KNUTSON, L.V. : The distribution of snail-killing flies (Diptera : Sciomyzidae) in the British Isles. *Ent. Mon. Mag.*, 1970, 106, 16.
57. VAUCEL, M. : Médecine tropicale. Paris, Flammarion, Collection médico-chirurgicale, 1952, mise à jour 1970.
58. VERBEKE, J. : Contribution à l'étude des Sciomyzidae de Belgique (Diptera). *Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belg.*, 1948, 24, 1.
59. WELSCH, M. : Rev. Méd. Liège, 1972, 27, n° 10, 342.



l'épargne au
CREDIT COMMUNAL
c'est sûr et certain

GO BELGIAN
GO SABENA