

La distomatose à Madagascar

L'utilisation des molluscicides

dans la lutte contre *Lymnaea natalensis hovarum* (Hôte intermédiaire de *Fasciola gigantica*)

par P. DAYNES

RÉSUMÉ

L'auteur relate 3 expériences d'utilisation de molluscicides dans les conditions écologiques du Moyen-Ouest de Madagascar pour lutter contre *Lymnaea natalensis hovarum*. Compte tenu des difficultés d'utilisation dues à l'écologie, il conclut que cette méthode de lutte contre la Fasciolose apparaît alors comme non économique.

INTRODUCTION

La Fasciolose, presque partout répandue dans le monde, est reconnue par tous comme l'une des plus graves helminthoses affectant le bétail dont elle peut diminuer considérablement la productivité et la rentabilité.

On peut soupçonner la présence de *Fasciola* à Madagascar dès le début du siècle (POISSON, 15-16) (DAYNÈS, 3) mais les précisions rigoureuses nous manquent. Par contre en 1966 nous avons été amenés à décrire la présence de *Fasciola gigantica* dans la Grande Ile (DAYNÈS, 1966).

Le Service d'Helminthologie du Laboratoire Central de l'Elevage à Tananarive s'est alors attaché à réaliser localement le cycle biologique de *F. gigantica*. En 1967 l'hôte intermédiaire *Lymnaea natalensis hovarum* (Tristram) longtemps appelé *Lymnaea hovarum* (Tristram) était reconnu et le cycle biologique décrit (DAYNÈS, 1967).

L'étude de la lutte contre cette helminthose était parallèlement entreprise.

L'utilisation de produit antidistomien était conseillée en même temps que la mise en œuvre de mesures prophylactiques.

La prophylaxie de l'infestation peut, en fait, se pratiquer par rupture du cycle biologique de

l'helminthe à différents stades. Nous nous sommes penchés, entre autres, sur la destruction possible de l'hôte intermédiaire par des substances molluscicides et ce sont les résultats de ces essais que nous présentons ci-après.

CONDITIONS D'EXPÉRIMENTATION

Nous avons effectué trois essais dans trois bas-fonds différents, sur les hauts plateaux de Madagascar dans la région dite du Moyen-Ouest. Le relief comprend des plateaux, des pentes et des bas-fonds ramifiés.

Les bas-fonds de la région sont approvisionnés en eau toute l'année, par ruissellement lors des pluies, par convergences des sources provenant des affleurements des nappes phréatiques entre les pluies ou en saison sèche. Dans les bas-fonds les plus importants la prairie mouilleuse donne naissance en aval à une petite rivière torrentueuse. Celle-ci reçoit de plus ou moins nombreux affluents des digitations même du bas-fond et se trouve également grossie par les apports des digitations marécageuses même si elles ne sont pas suivies de rivière. Nous donnons un schéma, emprunté à GRANIER (9) montrant la disposition type des groupes écolo-

giques végétaux dans une tête de bas-fond. Les sols y sont nettement acides. L'eau qui court en ruisseaulet ou en rivière, à l'air libre, a un pH de l'ordre de 6.

En saison sèche le bas-fond principal, thalweg d'un bassin versant plus ou moins étendu, et ses principales digitations apparaissent comme de petites rivières.

En saison des pluies ils ont des allures de torrents après les orages.

Une rivière de 2 m de large peut correspondre à un bassin versant de 200 ha. Son débit avant un orage est de l'ordre de 40 l/s. Soit un orage de 30 mm, cela représente 60.000 m³ dont les 2/3 ruissellent très rapidement compte tenu de la pente. Il y a donc 40.000 m³ qui seront évacués en 24 heures environ ce qui conduit à un débit moyen supplémentaire de 450 l/s. Le niveau de l'eau va s'élever considérablement dans les portions étroites de la rivière, surtout dans les toutes premières heures suivant l'orage, de même que le débit.

Par ailleurs en aval du bas-fond, vers l'exutoire, on rencontre un bourrelet alluvionnaire qui oblige la rivière à sinuer et en ralentit le cours. L'évacuation par l'exutoire est inférieure aux quantités apportées par le ruissellement. Le niveau de l'eau monte alors de façon importante ; les digitations marécageuses sont inondées et l'eau peut même refluer dans les digitations dont la pente est moindre.

Dans la rivière le courant peut être alors très fort et l'eau charrie la terre rouge arrachée aux plateaux.

Puis le niveau baisse régulièrement jusqu'à l'orage suivant. Lorsque la saison des pluies est terminée le niveau reste autour de son point bas, à peine plus bas à la fin de la saison sèche qu'au début.

BIOLOGIE DES LIMNÉES

L'étude de la biologie des limnées à Madagascar est en cours. Nous nous bornerons à citer quelques observations qui ont pu être faites dans certains bas-fonds de la région considérée où se rencontrent les limnées et qui peuvent avoir un rapport avec notre propos.

— En saison des pluies, qui correspond à la

saison chaude, de novembre à avril, les limnées sont difficiles à trouver dans les cours d'eau qui sont alors torrentueux. WEBBE (1963) note que les crues déciment les populations des mollusques.

On en trouve quelques-unes, de petites tailles, jeunes, dans les lacis des tiges flottantes et des racines de Cypéracées telles *Pycnus mundtii* où le courant est ralenti.

L'eau provenant des pluies et approvisionnant les bas-fonds, par ruissellement surtout, est assez fraîche ; sa température est de l'ordre de 20 °C.

— En saison sèche, correspondant donc à la saison fraîche, l'eau court nettement moins vite et son niveau est beaucoup plus bas. On note de nombreux endroits où la vitesse de l'eau semble presque nulle. L'eau est claire, souvent limpide et dans les courbes où elle ralentit, stagnant presque, elle est réchauffée par le soleil. Sa température peut s'élever alors jusqu'à 25° et 30 °C.

C'est alors qu'on y voit se déplacer de grosses limnées, sur le fond le plus souvent mais aussi sur les tiges et les racines des plantes aquatiques (Cypéracées, Polygonacées...) ou, plus rarement, sous la surface de l'eau.

— Précisons que *Limnaea natalensis hovarum*, la limnée en cause, vit dans l'eau et non au bord de l'eau.

S'il lui arrive de quitter le milieu liquide sur une tige de plante aquatique par exemple ce n'est que rarement et pour une très courte incursion dans le milieu aérien. Si ce séjour en milieu aérien dure trop comme cela peut arriver lorsque la limnée est déposée sur le sol par une baisse un peu rapide du niveau de l'eau, elle se dessèche et meurt.

Si elle se trouve bloquée dans une petite collection d'eau la limnée peut mourir si la température de cette eau est élevée au-dessus de 30 °C ; sinon elle garde toute sa vitalité.

RÉALISATION DE L'EXPÉRIENCE

Nous avons effectué deux essais en Laboratoire et trois essais en rivières de bas-fond.

Chacun des deux essais en Laboratoire a fait appel à un molluscicide différent. Ces deux molluscicides ont ensuite été utilisés dans les rivières.

Les molluscicides employés étaient :

1^o Dimethyl dithiocarbamate de zinc (*). Nous avons utilisé une préparation commerciale, poudre contenant 90 p. 100 de produit pur dont toutes les particules ont un diamètre inférieur à 40 microns et 90 p. 100 un diamètre inférieur à 10 microns. (Molurane : MD Rhône Poulenc.)

2^o Le 5,2'-dichlor-4'-nitro salicylaniline-ethanolamine. Nous avons utilisé une préparation commerciale pulvérulente, mouillable, contenant 70 p. 100 de produit actif (Bayluscide : MD Bayer).

A. — Essais de laboratoire.

Des mollusques sont placés pendant 24 heures dans une eau contenant du molluscicide à diverses concentrations. Une série de 10 cristallisoirs est utilisée pour chaque molluscicide. La concentration en produit molluscicide dans les différents cristallisoirs est de :

0,6 p. p. m. - 0,8 - 1 - 1,2 - 1,5 - 2 - 3 - 4 - 5 p. p. m.

Les concentrations de produit molluscicide sont calculées en produit pur et non en produit commercial.

Le 10^e cristallisoir ne contient pas de molluscicide. Après 24 heures les mollusques sont rincés puis replacés en cristallisoirs contenant une eau sans molluscicide. On les garde ainsi 5 jours puis on note les mortalités.

Sont considérées comme mortes les limnées qui sont en état évident de décomposition (opaques, molles, se détachant de la coquille), celles qui ne sont pas fixées aux parois des cristallisoirs et reposent au fond, sans aucun mouvement visible par une observation prolongée, celles qui adhèrent encore aux parois des cristallisoirs mais qui, décrochées, ne montrent aucun mouvement par une observation prolongée (15 à 20 mn).

L'eau utilisée provient du ruisseau où ont été récoltées les limnées qui servent aux tests. Elle est utilisée aussi bien avec le molluscicide qu'ensuite, après lavage, pour la conservation des limnées sans molluscicide. Le pH de l'eau est de l'ordre de 6. Les essais étant effectués à la température du laboratoire, la température de l'eau varie de 19° à 22 °C.

(*) Zirame

On place 25 limnées dans chaque cristallisoir.

Le nombre de limnées vivantes six jours après le début du traitement dans chaque cristallisoir apparaît dans le tableau suivant :

En M nous avons utilisé le Molurame (MD) ; en B nous avons utilisé le Bayluscide (MD).

| Concentration en p. p. m. | | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 |
|----------------------------|---|-----|-----|----|-----|-----|---|---|---|---|----|
| Nombre de limnées vivantes | M | 8 | 15 | 12 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| | B | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |

La concentration en Bayluscide (MD) nécessaire pour une efficacité certaine apparaît nettement comme moindre que celle nécessaire en utilisant le Molurane (MD).

Notons que le Molurame a paru plus irritant ou excitant pour les limnées que le Bayluscide. En effet peu de temps après avoir placé les limnées dans l'eau contenant du Molluscicide on a observé que beaucoup de limnées quittaient l'eau pour remonter le long des parois du cristallisoir dans le cas d'utilisation du Molurame, alors que les limnées restaient dans l'eau avec le Bayluscide. De même on a observé beaucoup plus de rejets d'excréments par les limnées dans les cristallisoirs contenant le Molurame que dans ceux contenant le Bayluscide.

Ces résultats et observations seront discutés plus loin.

B. — Essais en rivière.

Pour le premier des trois essais on emploie le Zirame et pour les deux autres le Bayluscide.

Pour chaque essai nous avons choisi une rivière de bas-fond différente.

Les limnées sont cherchées avant et après traitement de la rivière. On note leur densité relative par le nombre de mollusques recueillis en 15 minutes par des agents ayant une certaine expérience de ces recherches.

La dose de produit est calculée d'après le débit approximatif de la rivière en un point M : la largeur et la profondeur de la rivière sont mesurées ; la vitesse est calculée à l'aide d'un flotteur sur une distance de 10 mètres. Les chiffres sont arrondis vers le haut afin que l'erreur totale

soit dans le sens d'un excès de produit molluscicide.

Le produit doit être distribué pendant 24 heures en un point A nettement en amont du point M et où le débit est d'ailleurs sensiblement inférieur (la rivière étant presque continuellement grossie sur son parcours comme nous l'avons vu).

Après traitement on note également s'il y a ou non mortalité de poissons et de batraciens.

1^{er} essai :

Le premier réseau hydraulique étudié présente un débit de 400 l/s au lieu d'application en A₁ et de 3.000 l/s en M₁ (5 km plus loin). Nous verrons que le produit ne s'est montré efficace que pour un débit maximum de 1.200 l/s en un point B₁.

Le Molurame MD est distribué sous forme d'une suspension dans l'eau au moyen d'une goutte à goutte. Quarante-cinq kilos de produit molluscicide sont ainsi distribués en un temps de 30 heures. La concentration du produit est calculée à 1 p. p. m. en A₁, à 0,7 p. p. m. en B₁ et à 0,14 p. p. p. en M₁ exprimée en produit commercial.

Le traitement étant effectué après le début de la saison des pluies, les mollusques étaient devenus assez rares dans ce bas-fond. Cependant 24 heures après la fin du traitement tous les mollusques récoltés entre A₁ et B₁ étaient morts. On peut en déduire que le produit commercial utilisé a montré dans les conditions décrites une activité molluscicide certaine aux concentrations situées entre 0,7 et 1 p. p. m. appliquées pendant 30 heures.

En aval de B₁ où le débit dépassait 600 l/s et où la concentration descendait au-dessous de 0,7 p. p. m. l'activité du produit a été insuffisante puisque les mollusques rencontrés étaient vivants.

Dans les 72 heures après la fin du traitement on a noté une mortalité de nombreux poissons et grenouilles même en aval de M₁ mais peut-être s'agissait-il alors de poissons tués plus en amont et amenés par le courant. Précisons cependant qu'il y a habituellement très peu de poisson entre A₁ et B₁. Vu le nombre de poissons morts on peut supposer que les poissons situés en aval de B₁ et où se trouvent d'ailleurs les lieux fré-

quentés par les pêcheurs ont été tués par le produit. Celui-ci apparaît donc comme toxique pour les poissons et les grenouilles à des concentrations inférieures à 0,7 p. p. m. appliquées pendant 30 heures.

2^e essai :

Dans le deuxième réseau hydraulique utilisé on calcule le débit en M₂ (40 l/s) et on applique le produit en A₂ 1.500 m en amont. On utilise le Bayluscide MD.

Le produit est jeté en poudre tous les quarts d'heure en A₂ au niveau d'une petite cascade qui en assure un bon mélange à l'eau. 7,2 kg de produit commercial sont ainsi distribués en 24 heures ce qui correspond *théoriquement* pour le débit en M₂ à 2 p. p. m.

Au préalable des limnées récoltées au niveau de M₂ sont placées dans le ruisseau près du lieu de récolte dans des petites cages en grillage de plastique. 4 cages contenant chacune 10 limnées sont ainsi laissées dans le ruisseau pendant 27 heures. Dans le même temps une cage contenant 15 limnées est placée dans un aquarium contenant de l'eau prélevée en M₂. Trois heures après la fin d'application du traitement on compte 11 limnées mortes sur les 40 en cages dans le ruisseau alors que 2 sont mortes dans le lot témoin de 15.

Vingt heures après la fin d'application du molluscicide on recherche les limnées vivantes au niveau de M₂. On en trouve pratiquement autant qu'avant traitement dans un laps de temps sensiblement comparable.

Vingt-quatre heures après l'application du molluscicide on ne notait pas de mortalité de poisson ni de têtard en M₂.

3^e essai :

Dans le troisième réseau hydraulique on utilise également le Bayluscide MD. Le débit en M₃ est de 240 l/s. Le lieu d'application A₃ est 2.300 m en amont.

Le produit est jeté en poudre à la surface de l'eau dans un endroit calme et de courant faible (en A₃). On jette le produit à la main dans un geste de semeur, sur une surface d'eau de quelque mètres carrés. Au total on utilise 250 g de produit chaque quart d'heure soit 24 kg en 24 heures. On a donc une concentration *théorique* de 24 kg

pour 20.000 m³ (en M₂) soit 1,2 p. p. m. du produit commercial.

Des limnées sont récoltées entre A₃ et M₃ avant et après traitement dans des laps de temps identiques. Les récoltes sont sensiblement les mêmes quelques heures avant traitement, 6, 24 et 48 heures après traitement.

On note entre 18 et 48 heures après le début du traitement des mortalités de poissons légèrement en aval de A₃.

DISCUSSIONS DES RÉSULTATS

A. — Molurame MD (Zirame).

Le Molurame (MD) est donné pour actif à 40 p. 100 sur les limnées pour 0,5 p. p. m., à 90 p. 100 pour 1 p. p. m. et à 100 p. 100 pour 2 p. p. m. pendant 24 heures. Il faudrait 5 p. p. m. pour qu'il soit toxique pour les poissons (GRETILLAT, 1961).

Dans notre essai de Laboratoire il faudrait atteindre 1 p. p. m. pour une efficacité de 40 p. 100 et entre 1,5 et 2 p. p. m. pour une efficacité de 90 à 100 p. 100. Nous rejoignons ici GRETILLAT, 1963 et LACAN.

Mais nous avons noté que beaucoup de mollusques quittaient l'eau.

Dans nos essais sur le terrain il se montre réellement efficace à 0,7 p. p. m. pendant 30 heures ce qui correspond sensiblement aux données classiques (GRETILLAT, 1961, 0,5 p. p. m. pendant 48 heures).

Par contre il se montre alors également toxique pour les poissons et les batraciens. Ce qui nous éloigne des conclusions de GRETILLAT, 1961 et GRETILLAT et LACAN, 1961.

B. — Bayluscide (MD).

Le Bayluscide (MD) est considéré comme actif à 50 p. 100 à la concentration de 0,15 p. p. m. appliquée pendant 24 heures et comme actif à 90-100 p. 100 à la concentration de 0,20 à 0,25 p. p. m. toujours pendant 24 heures (GILLET et BRUAUX, 1962). GRETILLAT en 1961 le dit actif à des doses de 0,3 à 0,5 p. p. m. (pendant 24 heures).

Sur le terrain la concentration de 0,5 p. p. m. pendant 8 heures serait efficace.

Dans nos essais en Laboratoire le Bayluscide s'est montré efficace à 90-100 p. 100 à partir de 0,6 p. p. m.

Au cours de notre deuxième essai dans la nature (premier essai au Bayluscide), la concentration *théorique* de 2 p. p. m. pendant 24 heures ne semble pas avoir été très efficace, ni sur les mollusques ni sur les poissons et amphibiens. (Nous discutons plus loin cet échec.)

Dans notre troisième essai (deuxième essai au Bayluscide) la concentration *théorique* de 1,2 p. p. m. pendant 24 heures ne semble pas avoir eu une grande efficacité. (Nous discutons plus loin cet échec.)

L'absence de poissons et batraciens morts en M₂ lors de notre deuxième essai dans la nature tend à montrer que l'on n'avait sûrement pas atteint une forte concentration si le Bayluscide doit être considéré comme ichtyo-toxique aux concentrations actives sur les mollusques comme le signalent WEBBE (1960), GILLET et Coll. (1960), FISTER et Coll. (1960).

La présence de ces mêmes poissons et batraciens morts en aval de A₃ lors de notre troisième essai, alors que plus en aval on ne notait de mortalité ni chez les poissons ni chez les mollusques, tient probablement à ce que la concentration était élevée sous le lieu d'application du produit du fait même de la semi-stagnation de l'eau.

C. — Discussion générale.

Les concentrations théoriques relativement élevées auraient dû être plus efficaces. Le fait que nous n'ayons pas obtenu les résultats escomptés montre que les conditions d'application des produits molluscicides dans la nature sont absolument différentes des conditions de travail en Laboratoire.

Deux sortes de difficultés apparaissent. Les unes tiennent au fait même que l'application a lieu dans la nature. Les autres tiennent au système hydraulique lui-même.

Difficultés tenant au milieu extérieur en général.

Notre premier essai a eu lieu dans une rivière assez ombragée, au cours assez dégagé, peu encombré de végétaux sauf en quelques endroits où poussent des roseaux mais ceux-ci laissent bien couler l'eau. Les résultats sont presque conformes à ce que l'on attendait en ce qui

concerne les mollusques. Ils sont excessifs en ce qui concerne les poissons et amphibiens.

Dans notre deuxième essai, sur les 1.500 m séparant A_2 et M_2 on note plusieurs ralentissements du cours d'eau, ralentissements plus ou moins importants, dûs soit à des roseaux soit à d'autres plantes aquatiques (Cypéracées et Polygonacées en particulier) formant parfois des *facis serrés*.

Dans notre troisième essai, entre A_3 et M_3 séparés par 2.300 m le cours d'eau semble parfois devenu immobile au milieu de larges plages de roseaux. Il semble presque se perdre dans des zones marécageuses subhorizontales pour se retrouver quelques centaines de mètres plus bas sous sa forme initiale de petite rivière.

Cette barrière marécageuse joue probablement un rôle de filtre pour le produit molluscicide en *suspension*. D'autre part l'on sait qu'il y a adsorption du produit par la vase et les matières organiques de même qu'il est acquis qu'il y a diminution de la concentration en matière active en présence de plantes aquatiques (FLETCHER, 1965) (STUFE et GENNERT, 1962) (GENNERT, 1962).

Les phénomènes d'adsorption sont certainement en cause en premier lieu dans notre dernier essai et l'influence des plantes aquatiques dans notre second essai.

Rappelons aussi les effets de courant et de bords qui peuvent faire que le produit est entraîné plus rapidement et en plus grande quantité dans la portion centrale de la rivière. Or, les limnées se rencontrent davantage dans les zones où le courant est faible.

Signalons enfin que nos concentrations en produit sont *calculées* pour les points situés en aval du lieu d'application et non *mesurées*.

En effet les méthodes de Laboratoire de détermination du Bayluscide (MD) dans l'eau préconisée par STUFE (1965) ne nous ont absolument pas donné satisfaction.

Difficultés tenant au système hydraulique.

Elles se recourent partiellement avec les précédentes.

Toutes les causes conduisant à un ralentissement de l'eau, et en particulier la transformation de la rivière en un marécage, augmentent les difficultés que nous venons de décrire.

Nous avons par ailleurs signalé en aval des bas-fonds un bourrelet alluvionnaire qui se trouve être riche en vase et en matière organique.

Ce *bourrelet agit également par sa présence même*. Nous avons signalé qu'il est la cause d'une hausse du niveau de l'eau. Dans la pratique, en saison des pluies cela se traduit par des inondations et des exondations successives des rives, d'étendues variables selon les pentes.

Des mollusques ou des pontes peuvent donc échapper à l'action du produit s'ils se trouvent dans des petites collections d'eau situées sur les rives et au-dessus du niveau de la rivière pendant la durée du traitement.

Vienne, avant la dessiccation de ces collections d'eau, un orage qui surélève le niveau de la rivière, la remet en communication avec ces collections, un réensemencement en mollusques se produit.

Enfin, nous savons que la plupart des points d'eau en bas-fond se trouvent être des rivières et non des cuvettes fermées. Il s'agit donc d'eau courante. Le produit molluscicide doit être utilisé en grande quantité puisqu'à distribuer pendant tout le temps où l'on veut que la concentration supposée active se maintienne. D'autre part, la rivière traitée est grossie presque continuellement par les différentes digitations du bas-fond. De même, en saison des pluies son débit peut varier très sensiblement. Ce sont en fait des quantités d'eau absolument considérables qui doivent être traitées ce qui nécessite d'énormes quantités de produit. Or, nous venons de montrer que le résultat est aléatoire même dans l'optique d'un traitement bien effectué puisqu'il y a risque de réensemencement de la rivière en mollusques. Il faudrait pouvoir également traiter en même temps chacune des digitations dans laquelle se rencontre de l'eau collectée en ruisseau et à partir du point haut de ce ruisseau. Cela ne lèverait cependant pas totalement l'hypothèse d'un réensemencement à partir des petites collections d'eau de débordements.

Le fait que la rivière puisse avoir certaines parties de son cours semi-torrentueuses et d'autres parties très ralenties et étalées entraîne des variations de concentrations comme le montrent les mortalités et les survies de poissons dans nos deuxième et troisième essais.

CONCLUSIONS

Il nous apparaît que l'utilisation de molluscicides dans les bas-fonds à Madagascar pour lutter contre *Lymnaea natalensis*, la limnée hôte intermédiaire de *Fasciola gigantica*, agent de la distomatose hépatique des ruminants, est une méthode pleine d'aléas. Alors que la biologie de *L. natalensis* qui ne se rencontre que dans l'eau, contrairement aux limnées du groupe «*Auricularia*» qui peuvent vivre hors de l'eau dans les terrains marécageux, pourrait faire croire que l'utilisation de produits molluscicides serait couronnée de succès, nous nous apercevons qu'il n'en est rien. La complexité du sys-

tème hydraulique est en cause et les principaux inconvénients tiennent à la structure même des bas-fonds. Ajoutons à cela que la densité du système hydraulique et ses ramifications nombreuses, ses multiples digitations rendent, à priori, l'application de produits molluscicides anti-économique. Il faut en effet de très grandes quantités de produits et une nombreuse main-d'œuvre du fait des multiples points où appliquer les produits pour des résultats bien minces.

Il semble que les produits molluscicides ne puissent être valablement retenus que pour le traitement de collections d'eau bien délimitées : lacs, mares, marigots, abreuvoirs par exemple.

SUMMARY

The distomatosis in Madagascar. The molluscicides use for the prevention against *Lymnaea natalensis hovarum* (Intermediary host of *Fasciola gigantica*)

Three experiments of molluscicides used against *Lymnaea natalensis hovarum* in ecological conditions of Middle West of Madagascar are related by the author. In conclusion, this control method against the distomatosis seems not to be economic, taking account of the difficulties of use caused by the ecological conditions.

RESUMEN

La distomatosis en Madagascar. La utilización de los moluscicidas en la lucha contra *Lymnaea natalensis hovarum* (huésped intermediario de *Fasciola gigantica*)

El autor relata 3 ensayos de utilización de moluscicidas para luchar contra *Lymnaea natalensis hovarum* en las condiciones ecológicas del medio-oeste de Madagascar. Teniendo en cuenta las dificultades de utilización causadas por la ecología, concluye que dicho método de lucha contra la fasciolosis en tal caso no parece económico.

BIBLIOGRAPHIE

1. AYAD NAGUIB. — La lutte contre la Bilharziose dans les régions irriguées. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 1965, 18 (3) : 130-139.
2. DAYNES (P.). — Note préliminaire sur la présence de *Fasciola gigantica* à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1966, 19 (3) : 275-76.
3. DAYNES (P.). — La Distomatose à Madagascar — Cycle de *Fasciola gigantica*. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1967, 20 (4) : 557-62.
4. FLETCHER. — Essais comparatif de trois molluscicides, le NaPCI, le CuSO₄ et le Bayluscide (MD). *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 1965, 18-3 : 93-109.
5. FOSTER et Coll. — in Gretillat 1961 (a), 1960.
6. GILLET et Coll. — in Gretillat 1961 (a), 1960.
7. GILLET et BRUAUX. — Essai en Laboratoire et sur le terrain avec le Bayluscide.

- Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 1962, 15/1 : 71-75.
8. GONNERT. — **Bayluscide, un nouveau produit pour la destruction des mollusques d'eau douce.** *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 1962, 15/1 : 4-25.
 9. GRANIER (P.). — **Aménagement d'un bas-fond pour la culture fourragère.** *Bulletin de Madagascar*, 1966, 245- : 996-1005.
 10. GRETILLAT (S.). — **Distomatose et Bilharziose des ruminants domestiques : leur prophylaxie par la lutte antimollusques.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1961 (a), XIV-3.
 11. GRETILLAT (S.). — **Prophylaxie des affections à Trématode de l'Homme et des animaux domestiques par destruction des mollusques Hôtes intermédiaires** *Cahiers de Méd. Vét.*, 1961 (b), XXX-5.
 12. GRETILLAT (S.). — **La Distomatose bovine au Sénégal — Epidémiologie — Moyens prophylactiques.** *Conférences des Nations-Unies E/CONF-39/C/46* du 25.9.1962, 1962.
 13. GRETILLAT (S.) et LACAN. — **Sur une opération Pilote de prophylaxie antibilharzienne réalisée avec le diméthyl dithiocarbamate de zinc.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1963, XVI-2 : 175-88.
 14. GRETILLAT (S.) et LACAN. — **Efficacité du Zirame sur les gîtes à mollusques en rivières et toxicité pour les poissons.** *Bull. Org. Mond. Santé*, 1964, 30 : 413-25.
 15. POISSON (H.). — **Note sur la Distomatose des moutons à Madagascar.** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1929, 22 (6) : 521-23.
 16. POISSON (H.). — **Note sur les lésions du foie des moutons à Madagascar.** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1929, 22 (6) : 525-26.
 17. STRUFE. — **Méthodes de laboratoire de détermination du Bayluscide dans les échantillons d'eau.** *Pflanzenschutz - Nachrichten Bayer*, 1965, 18-3 : 130-39.
 18. STRUFE et GONNERT. — **Recherches comparatives concernant l'influence des facteurs ambiant sur l'efficacité du Bayluscide.** *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 1962, 18/3 : 110-22.
 19. WEBBE. — **L'application de molluscicide dans la rivière Miraga.** *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 1963, 16/5 : 240-48.
 20. WEBBE et Coll. — in Gretillat 1961 (a), 1960.
 21. WRIGHT (C. A.). — **Quelques aspects écologiques de la lutte contre les maladies à trématodes.** *Organisation mondiale de la santé WHO/bilharz/39*, 1960.