

Note sur la place du nitroxylnil dans la lutte intégrée contre la fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* à Madagascar

L. Touratier¹

TOURATIER (L.). Note sur la place du nitroxylnil dans la lutte intégrée contre la fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* à Madagascar. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (2) : 181-189.

Avant les maladies infectieuses virales ou bactériennes, la fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* est, de loin, le fléau le plus important de l'élevage malgache par les nombreuses pertes économiques dont elle est la cause qu'elles soient directes ou indirectes : mortalité, saisies, ralentissement de la croissance, infertilité, inaptitude au travail, immunodépression contrecarrant l'efficacité des vaccins. Des travaux récents ont apporté des éléments intéressants pour mesurer son impact. Ils s'étendent progressivement à l'ensemble des zones contaminées de façon à pouvoir évaluer avec un maximum d'exactitude l'incidence économique de la maladie et la rentabilité des mesures de lutte. Les schémas d'intervention sont simples :

— Destruction du parasite adulte par l'emploi d'un fasciocide : solution aqueuse à 25 p. 100 de nitroxylnil, injectable par voie sous-cutanée, largement employée et bien connue des éleveurs ;

— Action sur les mollusques hôtes intermédiaires (*Lymnaea natalensis*) par des moyens biologiques ayant déjà fait leurs preuves à Madagascar : élevage de canards ou d'autres prédateurs d'origine exotique dans les points d'eau et les rizières.

Les données fournies par les enquêtes épizootologiques sur la distomatose à *Fasciola gigantica* permettent de déterminer les moments d'infestation des bovins avec pour corollaire un programme de traitements systématiques par le nitroxylnil de tous les animaux dans une zone donnée. L'expérience de traitements réguliers par le nitroxylnil a montré :

— son efficacité, prouvée par un engraissement plus rapide des animaux traités ;

— son effet prolongé, empêchant les réinfestations et assurant une reprise de poids durable ;

— son innocuité (bonne tolérance locale et générale, aucune toxicité pour les veaux sous la mère) ;

— sa compatibilité avec les campagnes de vaccinations contre les maladies infectieuses, charbons bactérien et symptomatique notamment.

Conjointement l'action sur les hôtes intermédiaires par les palmipèdes et autres prédateurs donne lieu à une diminution très importante des formes infestantes, métacercaires de *Fasciola gigantica* et furcocercaires de *Schistosoma* spp. Ce moyen est donc susceptible de contribuer également à la lutte contre les trématodoses humaines. *Mots clés* : Bovin - *Fasciola gigantica* - Fasciolose - Incidence économique - Nitroxylnil - Madagascar.

1. Adresse actuelle : 228, boulevard du Président Wilson, 33000 Bordeaux, France.

Reçu le 22.05.87, accepté le 14.01.88.

INTRODUCTION

La fasciolose bovine à *Fasciola gigantica* est d'apparition relativement récente à Madagascar, où elle constitue l'exemple d'une helminthose exotique dont l'agent causal a trouvé sur place toutes les conditions favorables à son développement, en particulier la présence d'un mollusque hôte intermédiaire pré-existant : *Lymnaea natalensis*. La diffusion de la maladie qui, depuis sa constatation par DAYNES (14) en 1966, a envahi la quasi-totalité du pays (devenant une des contraintes majeures de l'élevage malgache), montre en outre le potentiel considérable de multiplication de la douve malgré les mesures prises précocement à son encontre.

Il paraît donc intéressant, après avoir rappelé les caractéristiques biologiques de l'agent causal d'examiner l'impact zoo-sanitaire et économique de la fasciolose, de rappeler les mesures déjà prises et de proposer un plan de lutte intégrée visant progressivement à la juguler.

CONDITIONS DE DÉVELOPPEMENT DE LA FASCILOSE BOVINE A MADAGASCAR, IMPACT ÉCONOMIQUE

Biologie du parasite causal : *Fasciola gigantica*

Peu après l'identification de l'helminthose à Madagascar, DAYNES, en 1967 (15), a rappelé le cycle de *Fasciola gigantica*, étude qui a été affinée ultérieurement par ALBARET et collab. (2). De plus, RAKOTONDRAVAO a rapporté en 1984 (30) les données épidémiologiques qu'il avait recueillies sur le terrain de 1975 à 1980.

Comme pour la plupart des parasites hétéroxènes, deux stades sont essentiels dans le cycle de *Fasciola gigantica* :

— la douve adulte qui produit un nombre d'oeufs considérable (10 à 20 000 par jour), donnant naissance

L. Touratier

à des embryons ou miracidiums allant infester :

— la limnée hôte intermédiaire où ils se concentrent et se multiplient pour donner finalement, après plusieurs transformations à l'intérieur de la limnée, les éléments infestants : cercaires devenant métacercaires par enkystement soit à la surface de l'eau, soit sur des supports végétaux. Ces métacercaires, ingérées par les bovins, se désenkystent dans leurs réservoirs digestifs.

Il est possible que l'enkystement de la métacercaire à la surface de l'eau (30 p. 100 des métacercaires de *F. gigantica* selon ALBARET et collab.) ait constitué un élément favorisant considérablement la diffusion de l'infestation dans la Grande Ile, rendant du même coup très aléatoires les méthodes classiques de lutte contre les formes de résistance du parasite dans le milieu extérieur.

On retiendra de ce bref aperçu de l'évolution de la douve que les mesures de lutte doivent tendre à détruire, d'une part les douves adultes chez l'animal hôte par l'utilisation de médicaments bien adaptés (emploi de fasciolicides) et d'autre part, le maximum de mollusques hôtes intermédiaires.

Impact économique et sanitaire

En reprenant les chiffres donnés par la D.P.A.(*) (30) complétant les données déjà fournies (14, 15, 16) pour les mettre sous forme de tableaux, on obtient le profil de l'évolution de la maladie à Madagascar.

Le tableau I montre les résultats des examens coprologiques effectués de 1975 à 1980 sur plusieurs milliers de bovins des différentes provinces.

Dans le tableau II, on voit qu'en 1975, la maladie n'était constatée que dans 4 provinces, celles de Majunga et de Diégo-Suarez demeurant indemnes. Or, en 1981, on note que la province de Majunga est à son tour atteinte et que la maladie a nettement progressé dans les provinces de Tamatave, Tananarive et de Tuléar. En revanche, la province de Fianarantsoa est moins touchée et la province de Diégo-Suarez demeure indemne. Cependant, RAKOTONDRAVAO (30) qui a conduit son enquête malacologique dans chacune des provinces de 1975 à 1980, a trouvé des gîtes à *Lymnaea natalensis* dans tout le pays. Il est donc à craindre que l'infestation ne se propage encore. La situation de la province de Diégo-Suarez est cependant privilégiée car, RAKOTONDRAVAO, après étude du réseau hydrographique et des circuits de commercialisation de la viande à Madagascar, exprime l'espoir que cette province reste relativement protégée. Il suggère, en outre, qu'une surveillance des

TABLEAU I Examens coprologiques effectués de 1975 à 1980, selon les provinces (26).

Provinces	Nombre d'animaux		Taux d'infestation en p. 100	Oeufs par gramme de fécès (moyenne)
	examinés	infestés		
Tamatave (février-mai 1975)	2 004	555	27,8	133
Fianarantsoa (juillet-sept. 1975)	1 828	1 395	76,3	111
Tuléar (mai-septembre 1976)	1 808	133	7,4	95
Majunga (juin-septembre 1978)	3 260	50	1,5	115
Diégo-Suarez (août-octobre 1979)	1 580	0	0	0
Tananarive (juin-novembre 1980)	1 266	401	31,6	129

TABLEAU II Situation de la fasciologie à Madagascar en 1975 et 1981 selon les provinces. Statistiques D.P.A. (26).

Provinces	1975			1981		
	Malades		Effectif total	Malades		Effectif total
	p. 100	Nombre		p. 100	Nombre	
Fianarantsoa	50,4	511 595	1 014 038	19,01	224 307	1 179 400
Tananarive	12,9	105 265	819 149	35,6	354 677	993 541
Tamatave	13,6	53 914	393 909	26,7	115 358	431 494
Tuléar	0,58	10 702	1 815 580	3,2	69 135	2 199 601
Majunga	—	—	1 700 920	1,6	35 844	2 160 473
Diégo-Suarez	—	—	313 991	—	—	476 691

déplacements des troupeaux de Diégo-Suarez soit instituée, de façon à diminuer encore les risques de diffusion de l'infestation.

Le tableau III rassemble les chiffres fournis par l'ensemble des inspections provinciales d'élevage. Bien que les animaux malades soient détectés, le plus souvent, par les seuls symptômes cliniques, et que le

(*) D.P.A. : Direction de la Production Animale.

diagnostic de certitude soit porté à l'autopsie, on a déjà une idée de l'impact de la maladie dans le pays, en attendant une analyse plus minutieuse.

Manquent, actuellement, les données fournies par l'inspection des viandes, mais des recoupements permettent d'estimer à plusieurs dizaines de milliers par an le nombre de foies saisis.

Pour avoir des estimations encore plus précises sur les pertes dues à la maladie, il faudrait pouvoir évaluer celles découlant de l'amaigrissement et du déclassement des carcasses, de la diminution des lactations, des troubles de la fécondité et de l'incidence de la fasciolose des mères sur l'apparition des maladies néo-natales...

En tenant compte de tous ces facteurs, il est permis de penser que les pertes globales dues à la seule fasciolose bovine se chiffrent, chaque année, par milliards de Francs malgaches (**).

L'impact sur la santé humaine semble négligeable puisque, jusqu'ici, un seul cas de fasciolose humaine a été identifié à Madagascar, en 1975, par MOREAU et collab. (24). Aussi, RIBOT et COULANGES (33), passant en revue les différentes zoonoses à Madagascar pensent-ils que les habitudes alimentaires malgaches consistant à manger cuits tous les végétaux (y compris le cresson, éventuellement porteur de métacercaires) constituent la meilleure protection contre l'infestation et expliquent son extrême rareté. Il n'en demeure pas moins qu'il existe un risque potentiel, devant être mentionné dans tout programme de lutte contre cette helminthose.

TABLEAU III Evolution de la fasciolose à Madagascar. Rapport des postes vétérinaires (27).

Années	Nombre de foyers	Nombre d'animaux malades	Nombre d'animaux morts	Nombre de traitements
1975	1 927	681 467	2 299	618 038
1976	2 264	774 064	3 749	790 822
1977	3 212	1 021 271	1 395	938 413
1978	1 818	713 310	2 037	1 137 736
1979	3 079	1 198 664	1 035	1 101 285
1980	2 087	1 066 611	731	1 045 311
1981	1 850	799 341	1 268	752 316

(**) 1 F.M. = 0,17 FF (septembre 1985).

LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LA MALADIE

La lutte intégrée contre la fasciolose comprend deux volets principaux. Si l'emploi des fasciolicides permet de réduire considérablement le potentiel de contamination en détruisant le parasite adulte (*Fasciola gigantica*) chez l'hôte définitif, il n'en demeure pas moins qu'une action énergique doit conduire à détruire l'hôte intermédiaire (*Lymnaea natalensis*).

Dès l'apparition de la maladie, les animaux atteints furent traités par les douvicides disponibles à l'époque : l'hexachloréthane en 1967 qui donna des résultats décevants ; le bithionol-sulfoxyde en 1968, également administré par voie buccale, qui se montra efficace en ce qui concerne l'arrêt de la mortalité.

Mais la fasciolose, ayant malgré tout gagné du terrain, un déparasitage méthodique fut recommandé à la suite des travaux de DAYNES et BOUCHET sur le nitroxylin en 1973 (16). Dès 1974, on enregistre une baisse de la mortalité bovine par fasciolose mais la difficulté d'appliquer des mesures systématiques à des cheptels contaminés ou menacés favorisa la progression de la maladie.

Il reste que, après 10 ans d'emploi de fasciolicides, leur efficacité a été reconnue par les éleveurs et qu'il est, désormais, plus facile de leur faire admettre la nécessité de traiter leurs animaux.

En particulier, en se familiarisant avec l'emploi du Dovenix N.D., dont l'administration, exclusivement par voie injectable, est pratiquement réservée aux agents de la D.P.A., ils ont établi une relation de cause à effet entre la « piqûre » et ses conséquences bénéfiques.

Ceci conduit à envisager l'application d'une lutte intégrée contre la fasciolose bovine à Madagascar, comprenant, d'une part, l'administration systématique du nitroxylin dans des circonstances bien déterminées, d'autre part, l'application de mesures propres à éliminer les limnées.

Destruction du parasite adulte

Caractéristiques du produit utilisé

Depuis sa synthèse en 1966, le nitroxylin (*), et particulièrement sa solution aqueuse à 25 p.100 d'aspect limpide rouge orangé, ont fait l'objet à travers le monde de plus de 200 publications.

(*) Dovenix, N.D.

L. Touratier

La plupart ont déjà été résumées dans les mises au point faites en 1971 (41), 1973 (38), 1975 (39) et 1981 (40) et dans lesquelles figurent les références complètes des travaux cités. En outre, il sera fait état d'un certain nombre de publications qui sont venues enrichir le dossier depuis 1981.

Ceci permet de résumer brièvement les principales caractéristiques du produit :

— doses létales élevées (66 mg/kg chez les ovins, 50 mg/kg chez le veau),

— index de sécurité chez les bovins : 4 (quotient de la dose maximale tolérée par la dose usuelle recommandée),

— excellente tolérance, aux doses thérapeutiques, des femelles gestantes même en fin de gestation,

— élimination lente et soutenue assurant une persistance des effets parasitocides chez les animaux traités, allant jusqu'à 4 semaines (8, 9),

— effet toxique rapide sur les parasites à détruire (48 à 72 heures), soit sur les formes adultes, soit sur les formes jeunes (4 à 6 semaines) de la douve adulte (9) ainsi que sur certains nématodes (22).

Comme pour d'autres produits, la persistance des effets parasitocides est liée à la présence de nitroxylin dans le corps des animaux, en particulier dans le plasma, ce qui entraîne une période de retrait de 30 jours pour la viande et de seulement 5 jours pour le lait, par mesure de précaution.

Toutefois, ces traces de résidus ont été bien étudiées au cours de recherches pharmacologiques extrêmement poussées, notamment par BERETTA et collab. (8) et PARNELL (28). En outre, une étude de toxicité chronique de 2 ans, réalisée sur le rat, a montré l'innocuité des traces de nitroxylin présentes dans l'organisme après traitement.

Cas des animaux laitiers

Dès 1971, REUSS et HILLMANN (32) ont montré que le nitroxylin ne perturbe pas la lactation et n'altère pas les qualités du lait des vaches traitées (fermentabilité, aptitude à l'acidification, résistance des protéines à l'alcool, coagulabilité, teneur en matière grasse et caséine). C'est également l'opinion de PEREIRA MORENO (29) qui signale après l'injection une légère diminution de la sécrétion lactée, compensée par une remontée rapide au bout de 3 à 5 jours, et de ALFONSO et collab. (5).

En outre, ALFONSO et collab. en 1982 (4), ont montré que le lait provenant de vaches traitées au Dovenix n'avait aucune activité néfaste sur le veau nouveau-né.

Enfin, HEESCHEN (communication personnelle, 1980) a montré que, lorsque les constituants du lait sont parfaitement séparés, ni la caséine ni la matière grasse ne contiennent de traces de nitroxylin (Tabl. IV). L'utilisation du nitroxylin ne perturbe donc pas l'industrie fromagère ou beurrière. Quant au lactosérum, il peut être éliminé ou servir à la préparation d'aliments du bétail.

TABLEAU IV Répartition des résidus du nitroxylin sur les fractions du lait (essais in vitro).

Produit	Lait entier (en p. 100)	Lait écrémé (en p. 100)	Matière grasse (M.G.) (en p. 100)	Lacto-sérum (en p. 100)	Rapport MG/sérum
Bromophenophos	100	70	30	70	3 : 7
Niclofolan	100	75	25	75	2,5 : 7,5
Nitroxylin	100	100	0	100	0 : 10
Oxyclozanide	100	55	45	55	4,5 : 5,5

Activité anthelminthique

Le nitroxylin exerce des propriétés anthelminthiques très marquées :

— à l'égard des douves du genre *Fasciola* (*hepatica* et *gigantica*),

— à l'égard de nombreux nématodes hématophages, fréquemment rencontrés dans les pays tropicaux.

Des travaux récents sont venus compléter ceux déjà rapportés dans les mises au point mentionnées plus haut.

La littérature (3, 7, 19, 20, 23, 26, 27, 44, 45, 47, 48, 49) met l'accent sur l'activité du nitroxylin en solution injectable à 25 p. 100, surtout à l'égard de *F. hepatica*, principalement dans les pays chauds ou méditerranéens (Bulgarie, Cuba, Indonésie, Roumanie, Yougoslavie, Argentine).

Cette activité se situe entre 95 et 100 p. 100 sur les formes adultes et atteint 90 p. 100 sur les immatures à la dose standard de 10 mg/kg de poids vif.

Ces travaux fournissent d'intéressants éléments de comparaison avec d'autres fasciolicides : niclofolan (3, 7, 48, 49), oxyclozanide (29, 32, 40), rafoxanide (26), bithionol-sulfoxyde (47).

En ce qui concerne *F. gigantica*, DAYNES et BOUCHET démontrèrent l'efficacité du Dovenix à Madagascar chez les bovins dès 1973 (16) confirmant les travaux initiaux effectués en Inde chez le buffle par

ROY et REDDY en 1971 (34). Plus récemment, ces propriétés furent confirmées par MONOV et BRATANOVA (24) chez le buffle en Bulgarie, par SUKHAPESNA chez le buffle en Thaïlande (37) en 1981, par TRONCY et collab. (43) ainsi que par GRABER et PERROTIN (22) chez les ruminants des pays tropicaux.

Par ailleurs, BOUCHET et DUPRE (10) signalèrent à Madagascar l'activité du Dovenix sur les larves d'oestres des ovins à 20 mg/kg de poids vif, soit le double de la dose usuelle, ce qui fut confirmé ultérieurement par DELAVENEY (40) en Éthiopie mais à la dose normale de 10 mg/kg de poids vif chez le dromadaire sur les larves naso-pharyngées de *Cephalopina titillator*.

Citons également l'activité du nitroxylin sur la douve de l'éléphant *F. jacksoni*, démontrée par CAPLE et collab. en Birmanie (12) à 10 mg/kg et sur la douve pancréatique *Eurytrema caelomaticum* des ruminants d'Asie, démontrée par SAKAMOTO au Japon (35), mais à la dose de 20 mg/kg répétée 2 fois à 48 heures d'intervalle.

Le tableau V récapitule l'activité du nitroxylin sur les divers parasites sensibles.

La polyvalence du nitroxylin à l'égard, non seulement des douves hépatiques, mais aussi des nématodes hématophages les plus dangereux pour les ruminants explique, dans une large mesure, l'effet rapide observé les jours qui suivent l'injection du fasciolicide sur la reprise de poids des animaux, l'amélioration de la production laitière et le retour à la normale des constantes biologiques (1, 36, 41).

TABLEAU V Activité du nitroxylin sur divers parasites.

Espèces sensibles	Dose en mg/kg de poids vif
<p>Trématodes</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Fasciola hepatica</i> 10 mg* • <i>Fasciola gigantica</i> 10 mg • <i>Fasciola jacksoni</i> 10 mg • <i>Eurytrema caelomaticum</i> 2 x 20 mg à 48 h d'intervalle 	
<p>Nématodes</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Haemonchus spp.</i> 10 mg • <i>Mecistocirrus digitatus</i> 10 mg • <i>Bunostomum spp.</i> 10 mg • <i>Oesophagostomum radiatum</i> 10 mg • <i>Ancylostoma caninum</i> (39) 10 à 15 mg • <i>Syngamus trachea</i> 15 mg 	
<p>Larves d'oestridés</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cephalopina titillator</i> 10 mg • <i>Oestrus ovis</i> 20 mg 	

* On notera que la dose recommandée de 10 mg/kg en une seule fois est active sur la plupart des parasites sensibles.

Emploi de nitroxylin

Compte tenu de ce qui précède, il convient donc d'utiliser le Dovenix pour combattre la fasciolose des bovins à la dose de 10 mg/kg de poids vif, de préférence par voie sous-cutanée, sinon par voie intramusculaire (16), soit 10 ml pour un bovin de 250 kg.

Aucune recommandation spéciale n'est à faire en ce qui concerne l'âge ou l'état physiologique des animaux (gestation même avancée). L'injection assure la sécurité de la dose administrée et la maniabilité du produit, par les équipes zoo-sanitaires d'interventions prophylactiques.

Mesures biologiques contre les limnées

Dans le cadre d'une lutte intégrée, deux éléments sont à considérer :

- chimiothérapie spécifique active
- rupture du cycle par destruction de l'hôte intermédiaire.

L'enquête épidémiologique conduite par RAKOTONDRAVAO (30) fournit des éléments précieux pour la connaissance des gîtes à *Lymnaea natalensis* et l'infestation éventuelle de ces mollusques par les formes intermédiaires de *F. gigantica*.

La destruction de ces hôtes intermédiaires peut s'effectuer au moyen de molluscicides, produits chimiques difficiles à employer en milieu tropical.

En effet, comme le soulignent GRABER et PERROTIN (22), leur emploi se heurte à de nombreuses difficultés en milieu tropical : multiplication des collections d'eau à traiter, accumulation possible de ces substances les rendant dangereuses là où l'eau doit être puisée pour l'abreuvement humain ou animal, action néfaste sur la faune aquatique...

Ces auteurs donnent leur préférence à une rotation des pâturages tenant compte de l'alternance des saisons : en fin de saison des pluies les animaux, placés sur des pâturages humides ou marécageux pendant 90 jours sont traités par le fasciolicide puis ramenés sur des terrains secs. Ils y demeurent alors 3 mois puis sont traités à nouveau. Au bout de 3 mois, ils sont ramenés sur des pâturages humides de fin de saison sèche, puis sont replacés 3 mois sur des zones exondées et traités.

Les conditions qui prévalent à Madagascar n'ont pas permis jusqu'ici de mettre en oeuvre cette méthode. C'est pourquoi une lutte biologique a été envisagée en utilisant les ennemis naturels ou les prédateurs de mollusques.

À Madagascar, des essais ont été réalisés avec des poissons malacophages par RAKOTONDRAVAO (30).

L. Touratier

Les résultats sont encourageants en laboratoire mais décevants dans le milieu naturel.

Sur le terrain, par analogie avec la lutte écologique anti-bilharzienne, des essais pratiques mériteraient d'être réalisés avec les palmipèdes. L'équipe de l'Institut Pasteur de Tananarive, d'une part BREUIL et collab. (11) d'autre part RANDRIANARISOA et collab. (31), a reconnu un pouvoir malacophage remarquable aux palmipèdes, ceux-ci marquant même une préférence pour les mollusques dans le choix de leurs aliments.

Ainsi, dans la région du lac Alaotra, où l'élevage des palmipèdes et surtout des oies est prospère, « (...) aucun des points d'eau prospectés ne renferme de mollusques vecteurs de bilharzies. De même, les autres mollusques sont rares... Cette absence de mollusques pourrait s'expliquer par la présence des oies en grand nombre » (31).

D'autres facteurs « écologiques (pH, température, végétation...) pourraient également expliquer l'absence de mollusques hôtes intermédiaires. Une étude approfondie est à faire... » (31).

Autres constatations d'ordre pratique

Dans le Moyen Ouest et dans le Sud-Ouest de la province de Majunga, il a été noté que la diminution d'élevages de canards due à des foyers de choléra aviaire avait entraîné une recrudescence de la fasciolose bovine dans ces zones restreintes où l'infestation était peu prévalente.

Par ailleurs, BREUIL et collab. suggèrent d'étudier les vertus molluscicides éventuelles de plantes malgaches.

Ces réflexions sont extrêmement utiles car elles font entrevoir des actions concertées à la fois contre les bilharzioses humaines, dont la prévalence a été bien

étudiée (13), et les fascioloses animales dont la prévalence commence également à être mieux connue à Madagascar.

CONCLUSION

Une lutte intégrée de la fasciolose bovine à Madagascar, tenant compte des éléments évoqués plus haut, doit pouvoir être organisée à l'échelle nationale : emploi systématique de fasciolicides (dont le Dovenix, désormais bien adopté par les éleveurs) et action conjuguée sur les mollusques hôtes intermédiaires. Une telle entreprise doit tenir compte des méthodes modernes d'évaluation (6), pour apprécier les avantages économiques et même socio-économiques qui peuvent en résulter : d'un côté, évaluation la plus précise possible des pertes dues à la maladie, sous-tendue par une enquête épidémiologique la plus fine possible ; de l'autre, le coût des moyens à appliquer, moyens de lutte seulement.

Les principes généraux de lutte contre la fasciolose à *F. hepatica* ont été récemment rappelés par DORCHIES et FRANC (17), ainsi que par EUZEBY (19) au vu des piètres résultats dus à un défaut de coordination dans les moyens mis en oeuvre dans certains pays européens.

Ces principes sont aisément applicables à la maladie due à *F. gigantica* en tenant compte des conditions particulières dues à l'élevage tropical, soulignées par GRABER et PERROTIN (22) et par TRONCY et collab. (43). A tout cela, il convient d'ajouter pour Madagascar, le développement de l'élevage des palmipèdes et peut-être l'introduction (après étude approfondie) d'autres agents malacophages (poissons, insectes) ou d'agents malacocides (végétaux), tous éléments permettant de combattre dans une certaine mesure les trématodoses humaines et animales.

TOURATIER (L.). Note on the importance of nitroxylin in the control of bovine *Fasciola gigantica* infection in Madagascar. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (2) : 181-189.

Beyond infectious virus or bacterial diseases, the bovine fasciolosis with *Fasciola gigantica* is, by far, the most important scourge of Malagasy breeding, by the numerous economical losses it caused, whether directly or indirectly : mortality, slackening of the growth, infertility, incapacity to work, immunodepression thwarting the efficiency of vaccines. Recent works gave interesting elements to measure its impact. They progressively spread throughout the totality of the infected zones so as to be able to evaluate with precision the economical incidence of the disease and the profitability of the control measures. The intervention schemes are simple :

TOURATIER (L.). Nota sobre la importancia del nitroxylin en la lucha contra la distomatosis bovina a *Fasciola gigantica* en Madagascar. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (2) : 181-189.

Antes las enfermedades infecciosas virales o bacterianas, la distomatosis bovina a *Fasciola gigantica* es, con mucho, la plaga más importante de la ganadería malgache a causa de las numerosas pérdidas económicas, directas o indirectas, que provoca : mortalidad, decomisos, disminución del crecimiento, infertilidad, inaptitud al trabajo, inmunodepresión se oponiendo a la eficacia de las vacunas. Recientes trabajos daron elementos interesantes para medir su impacto. Incluyen progresivamente el conjunto de las zonas contaminadas de modo que se pueda estimar con una exactitud máxima la incidencia económica de la enfermedad y la rentabilidad de las medidas de lucha. Los tipos de intervención son sencillos :

— destruction of adult parasite by use of a fasciolicide : aqueous solution with 25 p. 100 nitroxylin, injectable subcutaneously, largely employed and well-known by breeders.

— Action on the intermediary host mollusc (*Lymnaea natalensis*) by biological means already well-proven in Madagascar : breeding of ducks or other exotic predators in watering places or rice-fields.

Data supplied by epizootiological surveys about distomatosis with *Fasciola gigantica* allow to determine the cattle infection periods, with a corollary, a programme of systematic treatments with nitroxylin of all the animals in a defined area. The experiment of regular treatments with nitroxylin showed :

— its efficiency, proven by a quicker fattening of treated animals ;

— its long-term effect, preventing the re-infestations and assuring a lasting weight regain;

— its innocuity (good local and general tolerance, no toxicity for the calves not weaned);

— its compatibility with vaccination campaigns against infectious diseases, among others, anthrax.

Jointly, action on the intermediary hosts by palmipeds and other predators reduce largely the infesting forms, metacercarias of *Fasciola gigantica* and furcocercarias of *Schistosoma* spp. This means thus is susceptible to contribute also to the control against human trematodosis. *Key words* : Cattle - *Fasciola gigantica* - Fasciolosis - Economical incidence - Nitroxylin - Madagascar.

— Destrucción del parásito adulto con un fasciolicida : solución ácuea con 25 p. 100 de nitroxylin, por inyección subcutánea, muy utilizado y bien conocido por los ganaderos ;

— Acción sobre los moluscos huéspedes intermediarios (*Lymnaea natalensis*) por medios biológicos ya bien comprobados en Madagascar : cria de patos o otros animales de rapiña exóticos en las charcas y los arrozales.

Los datos obtenidos por las encuestas epizootológicas sobre la distomatosis a *Fasciola gigantica* permiten determinar cuando se infestan los bovinos para preveer un programa de tratamientos sistemáticos por el nitroxylin de todos los animales en una zona determinada. La experiencia de tratamientos regulares por el nitroxylin mostró :

— su eficacia, comprobada por un aumento de peso más rápido de los animales tratados ;

— su acción prolongada, impidiendo las reinfestaciones y asegurando un aumento de peso duradero ;

— su inocuidad (buena tolerancia local y general, ninguna toxicidad para los terneros lechales) ;

— su compatibilidad con las vacunaciones contra las enfermedades infecciosas, en particular carbunco bacteridiano y carbunco sintomático.

Conjuntamente, la acción sobre los huéspedes intermediarios por los palmípedos y otros animales de rapiña provoca una disminución muy importante de las formas infestantes, metacercarias de *Fasciola gigantica* y furcocercarias de *Schistosoma* spp. Este medio puede contribuir a la lucha contra las trematodosis humanas. *Palabras claves* : Bovino - *Fasciola gigantica* - Fasciolosis - Incidencia económica - Nitroxylin - Madagascar.

BIBLIOGRAPHIE

1. AJIT MARU, MAHESH KUMAR, PACHAURI (S. P.). Clinico-haematological studies in liverfluke-infested buffaloes treated with different flukicides. *Indian J. anim. Sci.*, 1982, 52 : 1034-1037.
2. ALBARET (J. L.), BAYSSADE-DUFOUR (Ch.), DIAW (O. T.), VASSILIADES (G.), GRUNER (L.). Données complémentaires sur les organites argyrophiles superficiels du miracidium et de la cercaire de *Fasciola gigantica* et sur l'épidémiologie de ce parasite. *Annls Parasit.*, 1980, 55 : 541-552.
3. ALFONSO (H. A.), MARRERO (E.), MESA (J. J.), CABRERA (C.). Accion fasciolicida *in vitro* del nitroxylin y el niclofolan en Cuba. *Revta Salud anim.*, 1983, 5 : 597-604.
4. ALFONSO (H. A.), MARRERO (E.), RAMIREZ (P.), FERNANDEZ (R. L.). Efecto del Dovenix sobre la motilidad intestinal del ternero recién nacido. *Revta Salud anim.*, 1982, 4 (1) : 61-71.
5. ALFONSO (H. A.), PONCE (P.), MARRERO (E.), BELL (L.). Influencia del fasciolicida nitroxylin sobre la composición y producción lactea. *Revta Salud anim.*, 1983, 5 : 369-377.
6. Animal Health and Economics. Paris, Office international des Epizooties, 1983. 386 p. (Technical Series n° 3).
7. BANKOV (D. E.). Tests effectués sur animaux de laboratoire pour évaluer le pouvoir thérapeutique et chimioprophylactique des anthelminthiques (en bulgare). Thèse Sci. vét., Sofia, Ministère de l'Agriculture, 1977.
8. BERETTA (C.), LOCATELLI (A.). Anthelmintic and diffusion properties of 2-iodo-4 cyano 6-nitrophenol affected by blood serum or by serum albumin solutions *in vitro*. *Br. vet. J.*, 1969, 125 : 483-491.
9. BORAY (J. C.). Experimental fascioliasis in Australia. *Adv. Parasit.*, 1969, 7 : 95-210.
10. BOUCHET (A.), DUPRE (J.). Traitement de l'oestrose ovine par le nitroxylin (à Madagascar). *Cah. Méd. vét.*, 1974, 43 : 142-148.

L. Touratier

11. BREUIL (J.), MOYROUD (J.), COULANGES (P.). Éléments de la lutte écologique anti-bilharziose à Madagascar (1982). *Archs Inst. Pasteur, Madagascar*, 1983, **50** (1) : 131-144.
12. CAPLE (I. W.), JAINUDEEN (M. R.), BUICK (T. D.), SONG (C. Y.). Some clinico-pathologic findings in elephants (*Elephas maximus*) infected with *Fasciola jacksoni*. *J. Wildl. Dis.*, 1978, **14** (1) : 110-115.
13. COULANGES (P.). Les bilharzioses humaines à Madagascar. Répartition géographique et prévalence (1977). *Archs Inst. Pasteur, Madagascar*, 1978, **46** : 273-395.
14. DAYNES (P.). Note préliminaire sur la présence de *Fasciola gigantica* à Madagascar. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **14** : 275-276.
15. DAYNES (P.). La distomatose à Madagascar. Cycle de *Fasciola gigantica*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** : 557-562.
16. DAYNES (P.), BOUCHET (A.). Contrôle de l'efficacité du nitroxylin chez des bovins infestés par *Fasciola gigantica* à Madagascar. *Cah. Méd. vét.*, 1972, **41** : 201-206.
17. DORCHIES (Ph.), FRANC (M.). La distomatose à *Fasciola hepatica*. II. Principes généraux de la lutte. *Action vét.*, 1985, **907**, III-VII.
18. DÜWEL (D.). Zur behandlung von helminthosen bei wiederkäuern - Eine uebersicht. *Berl. Münch. tierärztl. Wschr.*, 1981, **94** : 378-382.
19. EUZEBY (J.). A propos de la prophylaxie de la fasciolose des bovins à *Fasciola hepatica*. *Bull. mens. Soc. vét. prat. Fr.*, 1984, **68** : 637-646.
20. EUZEBY (J.), GARCIN (Cl.), GROSJEAN (N.). Activité anti-ankylostomienne d'un dérivé halogénonitré du phénol, le iodo-3 hydroxy-4 nitro-5 benzonitrile (nitroxylin). Étude préliminaire. *Bull. Soc. Sci. vét. Lyon*, 1968, **79** : 481-487.
21. FROMUNDA (V.), MINASCORTA (C.), POPESCU (S.). Essai du nitroxylin (Dovenix) dans le traitement de la fasciolose bovine en Roumanie. *Cah. Méd. vét.*, 1975, **44** : 151-154.
22. GRABER (M.), PERROTIN (C.). Helminthes et helminthoses des ruminants domestiques d'Afrique tropicale. Maisons-Alfort, Le Point Vétérinaire, 1983. 380 p.
23. MESA (J.), RAMIREZ (P.), FERNANDEZ (R. L.), LARRAMENDY (R.), MAURI (M.). Uso de dos sustancias de acción fasciolicida : nitroxylin y oxyclozanida al 4 p. 100 en un prueba de campo. Primera Jornada cient. Inst. sup. Cienc. Agropec., La Habana, Abril 1979.
24. MONOV (M.), BRATANOV (V.). Étude de l'action du nitroxylin sur la fasciolose du buffle (en bulgare). *Vet. Sbir. Sof.*, 1976, **4** : 33-35.
25. MOREAU (J. P.), GENTELET (B.), BARBIER (D.), GOASGUEN (J.). La distomatose humaine à *F. gigantica* existe-t-elle à Madagascar ? A propos d'un cas diagnostiqué par des méthodes immunologiques. *Méd. trop.*, 1975, **35** : 402-406.
26. OLAECHEA (F. V.). El uso de fasciolicidas en un ensayo de campo. *Revta Med. vet., B. Aires*, 1979, **60** : 230.
27. PADILLA (J.), BOIAKCHIAN (G.), PRIETO (R.), ORTA (T.), FACRAGA (M.). Efectividad del nitroxylin y la oxyclozanida en el tratamiento contra *F. hepatica* en bovinos. Primera Jornada cient. Inst. Sup. Cienc. Agropec., La Habana, Abril 1979.
28. PARNELL (M. J.). The determination of nitroxylin in experimental animals and in meat by polarography. *Proc. Soc. anal. Chem.*, 1969, **6** : 143-145.
29. PEREIRA MORENO (J. M.). Evaluación del efecto post-tratamiento en la producción lactea de bovinos con el empleo de 3 fasciolicidas. Thèse vet., Mexico D.F., 1975.
30. RAKOTONDRAVAO. Contribution à l'étude épidémiologique de la distomatose à *Fasciola gigantica* Cobbold à Madagascar. Thèse Univ. Limoges, 1984. 228 p.
31. RANDRIANARISOA (J.), COULANGES (P.), MOYROUD (J.). Étude de la bilharziose dans la région du lac Alaotra, le grenier à riz de Madagascar (1983). *Archs Inst. Pasteur, Madagascar*, 1984, **51** (1) : 97-104.
32. REUSS (U.), HILLMANN (J. S.). Recherches sur l'utilisation de la spécialité injectable Dovenix dans le traitement de la fasciolose bovine. *Cah. Méd. vét.*, 1971, **40** : 345-358.
33. RIBOT (J. J.), COULANGES (P.). Les zoonoses à Madagascar (1982). *Archs Inst. Pasteur, Madagascar*, 1983, **50** (1) : 147-166.
34. ROY (R. M.), REDDY (N. R.). Études de l'activité du nitroxylin sur *F. gigantica* chez des buffles, des bovins, et des ovins naturellement infestés. *Cah. Méd. vét.*, 1971, **40** : 359-363.
35. SAKAMOTO (T.). Biology, pathogenicity and chemotherapy of *Eurythrema caelomaticum*. XXIth Wld Vet. Congr., Moscow, 1979, Summaries 2, 24.
36. STOYANOVA-RADOEVA (Sv.). Residual quantities of Dovenix and Acedist in guinea-pig tissues and organs and their influence on some biochemical indices of blood. *Vet. med. Nauk., Sof.*, 1979, **16** : 21-26.

HELMINTHOLOGIE

37. SUKHAPESNA (V.). Anthelmintic activity of nitroxylnil against *Fasciola gigantica* in swamp buffaloes (Thailand). *J. Thailand vet. Med. Ass.*, 1981, **32** : 155-160.
38. TOURATIER (L.). Anthelmintic treatment of ruminants with nitroxylnil (in Bulgarian). (1st Conference of Veterinary Pharmacology, Sofia). In : DIMITROV (G.), ed. Sofia, Bulgaria, Selskostopauska Akademya, 1973. Pp 237-239.
39. TOURATIER (L.). Nitroxylnil for the treatment of fasciolosis in ruminants (in Russian). *Trudy vses. Inst. Gel'mint.*, 1975, **16** : 75-79.
40. TOURATIER (L.). The activity of nitroxylnil on different genera and species of parasites in animals (en serbo-croate). *Vet. Stan., Zagreb*, 1981, **12** (2) : 52-57.
41. TOURATIER (L.), CASTRES (D.), DESMOULINS (M.), LARCHIER (H.), MIAULT (A.), ROYER (P.), TOUGE (C.). Le nitroxylnil dans la lutte contre la fasciolose : cinq années d'expérimentation et d'application clinique. *Cah. Méd. vét.*, 1971, **40** : 349-357. (49 références).
42. TRONCY (P. M.), DELATTRE (J. J.). Essais cliniques du nitroxylnil dans le traitement de l'ankylostomose des chiens. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** : 79-83.
43. TRONCY (P. M.), ITARD (J.), MOREL (P. C.). Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Paris, Ministère de la Coopération et du Développement, 1981. 718 p.
44. VYHNALEK (J.), KOČMAN (J.), SEALOUD (J.). Testing the Nilzan and Dovenix preparations used for the treatment of cattle and sheep invaded by liver-fluke. *Vet. Med., Praha*, 1976, **21** : 427-433.
45. WARGADIPURA (E.), RUMAWAS (W.). Dovenix as an anthelmintic against fascioliasis and hacmonchiasis (in Indonesian). *Hemera Zoa*, 1976, **69** : 40-47.
46. WHITEHEAD (J. D.). Observations on the repeated treatment for fascioliasis of stock on a farm in South-West England. *Vet. Rec.*, 1976, **98** : 5-9.
47. WIKERHAUSER (T.), ZUKOVIC (M.), DZAKULA (N.), RAPIC (D.). On the activity of nitroxylnil (Dovenix) against *Fasciola hepatica* in bovines. *Vet. Glasn.*, 1982, **36** : 243-245.
48. ZIEGLER (K.). Action des produits Dovenix et Bilevon injectables contre les douves du foie *Fasciola hepatica* chez les bovins. *Vet. Med., Praha*, 1979, **24** : 391-395.
49. ZOTOV (V. N.). Résultats de l'emploi de nouveaux anthelminthiques contre la fasciolose bovine (en russe). *Trudy smolensk. nauchno-issled. vet. Stan.*, 1977 : 27-31.