

	Pages
TRAVAUX ORIGINAUX	
BOURDIN (P.). Problèmes posés par la pathologie virale du mouton en zone sahélienne et soudano-sahélienne	123
DOUTRE (M. P.). Un foyer de botulisme de type D, lié à des modifications du milieu naturel, observé chez des pélicans (<i>Pelecanus rufescens</i>) du Sénégal (Petite Côte).....	131
EI SANOUSI (S. M.), SALIH (M. A. M.), MOUSA (M. T.), TAG EL DIN (M. H.) et SOAD A. M. ALI. Etudes sur les caractéristiques de l'agent causal <i>Mycobacterium farcinogenes</i> du farcin du bœuf au Soudan.....	135
DOMENECH (J.). Note sur la péripneumonie contagieuse bovine en Ethiopie. Epidémiologie et vaccination.....	143
VERCRUYSSSE (J.). Les coccidies bovines en République Centrafricaine	149
GRABER (M.), BLANC (J. P.). <i>Ancylostoma duodenale</i> (Dubini, 1843) Creplin, 1843 (<i>Nematoda : Ancylostomidae</i>) parasite de l'hyène tachetée <i>Crocuta crocuta</i> (Erxleben), en Ethiopie..	155
SEY (O.), GRABER (M.). Examen des Amphistomes (<i>Trematoda : Paramphistomidae</i>) de quelques mammifères d'Afrique.....	161
GRABER (M.), TAGER-KAGAN (P.), DELAVENAY (R.), PERROTIN (C.). Essai de traitement, dans les conditions africaines, du polyparasitisme du zébu, à l'aide des associations Disto-5-Thiabendazole, Disto-5-Tartrate de Morantel et disto-5-Tétramisole.....	169
TAGER-KAGAN (P.). Utilisation du dichlorvos dans les parasitoses gastro-intestinales du cheval au Niger.....	181
PEYRE DE FABREGUES (B.). L'exploitation des pâturages de savane en République Centrafricaine	185
BOURBOUZE (A.), GUESSOUS (F.). La chèvre et l'utilisation des ressources dans les milieux difficiles.....	191
EXTRAITS - ANALYSES	
Pathologie	199
Maladies à virus	199
Maladies bactériennes	201
Mycoplasmoses.....	202
Maladies à protozoaires	202
Trypanosomoses	203
Helminthologie	204
Parasitologie	205
Entomologie	205
Alimentation	208

CONTENTS N° 2 - 1979

	Pages
ORIGINAL PAPERS	
BOURDIN (P.). Sheep viral diseases in the Soudano-Sahelian area.....	123
DOUTRE (M. P.). An outbreak of botulism type D, caused by changes in natural environment, in pink-backed pelicans (<i>Pelecanus rufescens</i>) (Petite Côte) Senegal.....	131
EI SANOUSI (S. M.), SALIH (M. A. M.), MOUSA (M. T.), TAG EL DIN (M. H.) and SOAD A. M. ALI. Further studies on the properties of the aetiology of bovine farcy isolated from Sudanese cattle.....	135
DOMENECH (J.). Note about contagious bovine pleuropneumonia in Ethiopia. Epidemiology and vaccination.....	143
VERCRUYSSSE (J.). Bovine coccidiosis in Central African.....	149
GRABER (M.), BLANC (J. P.). <i>Ancylostoma duodenale</i> (Dubini, 1843) Creplin, 1843 (<i>Nematoda</i> : <i>Ancylostomidae</i>) parasite of spotted hyaena, <i>Crocuta crocuta</i> (Erxleben), in Ethiopia....	155
SEY (O.), GRABER (M.). Examination of Amphistomes (<i>Trematoda</i> : <i>Paramphistomidae</i>) of some african mammals.....	161
GRABER (M.), TAGER-KAGAN (P.), DELAVENAY (R.), PERROTIN (C.). Experimental treatment of polyparasitized zebu with combinations of Bitin-S + Thiabendazole, Bitin-S + Morantel Tartrate and Bitin-S + Tetramisole.....	169
TAGER-KAGAN (P.). Utilization of Dichlorvos against horse gastro-intestinal parasitosis in Niger.....	181
PEYRE DE FABREGUES (B.). Savanna pasture management in the Central African Republic	185
BOURBOUZE (A.), GUESSOUS (F.). Goat and resource utilization in precarious environments	191
ABSTRACTS	
Pathology	199
Diseases caused by viruses	199
Diseases caused by bacteria	201
Mycoplasmosis	202
Diseases caused by protozoan parasites	202
Trypanosomiases	203
Helminthology	204
Parasitology	205
Entomology.....	205
Feeding	208

Problèmes posés par la pathologie virale du mouton en zone sahélienne et soudano-sahélienne *

par P. BOURDIN (**)

RÉSUMÉ

Les principales maladies virales du mouton actuellement connues sont au nombre de trois : la peste des petits ruminants, la clavelée ou variole ovine et l'écthyma contagieux.

La plus importante de ces affections est la peste des petits ruminants qui, par les complications bactériennes qu'elle entraîne, décime régulièrement les jeunes animaux. Pour ces trois maladies, la prophylaxie se fait par l'utilisation de vaccins à virus vivants.

A ce groupe on a rattaché les maladies dues aux Rickettsiales, les deux plus importantes étant chez le mouton, la heartwater et la rickettsiose générale ovine.

Enfin, sont décrites un certain nombre de maladies encore méconnues mais qui, à l'avenir, peuvent se révéler comme importantes : la blue tongue, les affections respiratoires à virus para-influenza III, les pneumoentérites à adénovirus et les affections digestives à rotavirus.

I. INTRODUCTION

Parler de problèmes dans cette communication, laisse entendre que dans le domaine de la pathologie virale du mouton les solutions sont loin d'être trouvées. En un sens ce terme est trop restrictif si l'on fait référence aux maladies virales actuelles les plus importantes pour l'élevage ovin de type extensif. En effet, les solutions existent et l'application en est faite depuis plusieurs années dans des unités pilotes. Mais, la généralisation, possible sur le plan technique, est freinée pour des motifs socio-économiques.

Les années de sécheresses antérieures, en modifiant les conditions de l'élevage bovin, ont valorisé la production des petits ruminants. L'espèce ovine longtemps ignorée par les programmes de recherche, sauf en pathologie, figure maintenant en bonne place dans les thèmes de la production animale. Les travaux et les applications qui en

seront faites dans les unités pilotes amèneront la création de troupeaux ovins sélectionnés, à performances améliorées. Il est prévisible que ce nouveau type d'élevage, dit fermier par comparaison avec l'élevage actuel de parcours, entraînera l'éclosion de maladies infectieuses de deuxième génération où figureront en bonne place plusieurs viroses touchant surtout les jeunes.

Au cours de cette communication, nous rapporterons l'essentiel des connaissances acquises sur les viroses ovines actuelles. Nous évoquerons ensuite sous l'angle épidémiologique les principales affections virales à craindre dans le futur. La discussion qui terminera cet exposé nous permettra de dresser le bilan et d'en tirer les conséquences pour l'élevage ovin dans ces zones.

II. LES PRINCIPALES MALADIES VIRALES RENCONTRÉES ACTUELLEMENT CHEZ LES OVINS

Indiquons que l'essentiel de nos connaissances concerne le Sénégal, mais les résultats

(*) Communication présentée aux IX Journées médicales de Dakar, 15-20 janvier 1979.

(**) Chef du Service de Virologie. I. S. R. A., Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires, B. P. 2057, Dakar, Sénégal.

peuvent être transposés à d'autres pays de l'Ouest africain situés sous la même latitude. Trois maladies virales sont répertoriées chez les ovins ; par ordre d'importance on relève : la peste des petits ruminants (PPR), la clavelée ou variole ovine et l'écthyma contagieux. Nous évoquerons également les rickettsioses et les chlamydioses, affections qui, bien que n'étant pas dues à des virus, figurent dans cette communication.

1. La peste des petits ruminants

Elle domine de loin la pathologie ovine. Observée et décrite pour la première fois en 1940, en Côte-d'Ivoire (15), puis au Dahomey (10) ; elle a surtout été étudiée au Sénégal (7, 8, 5, 6, 18, 22, 23), au Nigéria (21), au Tchad (28) et récemment aux États-Unis (13, 20).

Ne seront relatés ici que les points essentiels la concernant. Cette affection, propre aux petits ruminants, atteint chèvres et moutons avec cependant une nuance : chez les caprins on rencontre le plus souvent la forme aiguë ou « pestique », tandis que chez les ovins on rencontre la forme subaiguë ou chronique à dominante pulmonaire dans laquelle l'étiologie virale primitive, véritable détonateur est relayée par des germes de sortie où dominent les bactéries du genre *Pasteurella* (d'où le nom de pasteurellose ovine que l'on trouve fréquemment dans les rapports).

Sur le plan épidémiologique, elle sévit cycliquement en zone d'élevage, pendant la saison humide, sous la forme de véritables épizooties décimant entre 40 et 60 p. 100 des individus sensibles, les jeunes et les adultes dépourvus d'immunité naturelle ; puis l'épizootie s'arrête et 3 ou 4 ans plus tard la population sensible étant redevenue suffisamment importante une nouvelle vague apparaît. La transhumance vers les régions agricoles pendant la saison fraîche favorise sa diffusion. La transmission se fait essentiellement par la voie nasale.

Le virus appartient à la famille des *Paramyxoviridae*. Cultivé sur cellule fœtale de mouton en 1962 (18), son étude a été faite en 1967 et 1968 (7, 22). Virus à ARN monocaténaire, il possède une enveloppe et mesure entre 300 et 600 nm. Il se multiplie au niveau du cytoplasme et sort de la cellule par bourgeonnement de la membrane cytoplasmique. Il est fragile, détruit par la chaleur et l'éther ; il résiste peu aux variations de pH. Sur le plan antigénique il est étroitement lié au virus de la peste bovine (P. B.) :

la fixation du complément ne permet pas de les distinguer ; seule la séroneutralisation croisée donne une différence dans les titrages (20).

Inoculé aux bovins par voie parentérale, il se multiplie et donne lieu à une courte excrétion nasale, sans signe clinique. Ces bovins acquièrent une solide immunité contre la P. B. Réciproquement, l'inoculation aux moutons d'un virus P. B. atténué par passage en série sur lapin ou par cultures cellulaires les rend résistants vis-à-vis du virus PPR.

Sur le plan clinique, la maladie se traduit par une hyperthermie plus ou moins prononcée avec aspect frileux de l'animal ; on note, en outre, jetage, larmolement et éternuements. Le son de la voix est modifié, suite à l'inflammation des amygdales. A ce stade apparaissent les complications pulmonaires plus ou moins graves chez les ovins et les complications digestives avec diarrhée et déshydratation. Soit la mort survient entre 5 et 8 jours, ou soit on passe au stade chronique avec une dominante respiratoire (bronchopneumonie et pleuropneumonie). Il est facile d'isoler à ce stade des pasteurelles dans le liquide pleural ou le liquide péricardique. L'isolement de mycoplasmes est beaucoup plus rare.

Sur le plan diagnostique, les signes cliniques et nécropsiques, accompagnés du contexte épidémiologique sont suffisants. Au niveau du laboratoire la confirmation est donnée par l'isolement du virus ; le test de précipitation en milieu gélifié n'est pas spécifique. L'isolement est délicat et ne peut être réussi qu'à partir des ganglions lymphatiques, ou des lésions pulmonaires prélevées sur un animal en pleine hyperthermie et au début de la maladie. L'isolement dans le sang et le mucus nasal peut être réalisé à condition d'intervenir dans les premières 72 h. Deux tests mériteraient d'être mis au point pour le diagnostic de la PPR : l'immunofluorescence d'une part et l'immuno-enzymologie d'autre part.

Dans le domaine de la prophylaxie, la protection est obtenue par l'injection du virus de la P. B. modifié par passages sur cellule rénale de fœtus de veau ; c'est ce virus modifié qui est utilisé pour la prophylaxie de la P. B. Le vaccin obtenu est constitué par la souche RP KO/BK 65 passages (27). L'utilisation d'un virus hétérologue pour la protection des petits ruminants remonte à 1956, où déjà on vaccinait les caprins avec le virus P. B. lapinisé. En 1969, le vaccin « Tissupest » est testé au Dahomey (Bénin) et

au Sénégal. A partir de 1970 il est utilisé chaque année dans le village de Thionar près de Thiès sur 800 petits ruminants. Enfin depuis 1976, 5 000 petits ruminants vivant dans les Unités expérimentales de l'IRAT, à Koungheul et Koumbidia le reçoivent régulièrement. A Thiès et dans les unités de l'IRAT le vaccin est injecté une fois par an à tous les animaux âgés de plus de 2 mois. La vaccination contre la pasteurellose n'est pas associée. Les contrôles sérologiques, faits avant et après vaccination sur un échantillonnage de 100 ovins, par recherche des anticorps neutralisants, donnent les résultats suivants :

Taux de protection avant et après vaccination.

Avant vaccination		5 mois après vaccination
Age : moins de 6 mois	Age : plus de 6 mois	Age non spécifié
10,5 p. 100	21,7 p. 100	94 p. 100

L'âge de la primo-vaccination est fixé à 2 mois car les jeunes agneaux acquièrent leur immunité après la naissance par l'ingestion du colostrum puis du lait. Or les immunoglobulines du colostrum sont transférées à la circulation sanguine du jeune par passage à travers la paroi intestinale. Ce passage cesse dès les premières 24 h avec l'imperméabilisation de la muqueuse intestinale. L'apport d'immunoglobulines à la cavité digestive se poursuit pendant toute la lactation mais il s'agit alors d'une immunité passive locale. Entre la 3^e semaine et le 2^e mois après la naissance, le taux d'anticorps sériques fléchit rapidement et le jeune agneau va rapidement se trouver sans protection d'autant que la porte d'entrée habituelle du virus située au niveau des voies aériennes supérieures est démunie de protection locale passive.

2. La clavelée ou variole ovine

Signalée en 1968 dans la région de Tambacounda (16), puis en 1970 à Kaolack et à Dakar, elle se rencontre actuellement dans toutes les régions. Son extension est facilitée lors de la commercialisation des ovins avant la fête de la Tabaski.

La maladie ne touche pas les caprins contrairement à ce qui est observé au Kenya (14). L'aspect des lésions cutanées est différent de celui décrit pour la clavelée sévissant sur le pourtour de la Méditerranée.

Après une phase d'hyperthermie accompagnée d'anorexie, on remarque l'apparition de nodules sous-cutanés localisés à la tête et à la partie antérieure du corps. La formation de vésicules et de pustules est plus rare ; elle se rencontre chez les femelles au niveau de la mamelle ou chez les jeunes sur la muqueuse buccale. L'évolution peut durer entre 2 et 4 semaines ; les animaux subissent une importante perte de poids. On peut observer quelques formes graves à localisations pulmonaires, en général mortelles ; graves sont aussi les formes digestives des jeunes.

Dans les effectifs atteints, le pourcentage des malades varie entre 25 et 50 p. 100. En général, l'évolution va vers la guérison sauf dans les formes graves. Le préjudice pour l'éleveur est sensible, d'autant que les malades, éliminés du circuit commercial, subissent une perte de poids non négligeable. La transmission se fait par contact, les insectes hématophages peuvent également intervenir.

Le virus de la clavelée appartient à la famille des *Poxviridae*, sous groupe III (dans lequel figurent les virus de la variole caprine et de la *lumpy skin disease*. Virus à ADN, il mesure entre 200 et 300 nm et a la forme d'une brique. Le virus, isolé en 1970 à Dahra, est cultivé sur cellules rénales de fœtus de mouton. Après 30 passages, il a perdu son pouvoir pathogène et ne provoque qu'une pustule après inoculation par scarification à la face interne de la cuisse.

La prophylaxie est réalisée avec la souche RM/65, atténuée par passage sur cellule rénale de mouton (29). Le vaccin est injecté par la voie sous-cutanée, l'immunité est totale 15 jours après, sa durée est supérieure à une année (29).

Sur le plan immunologique, il reste à établir les relations du virus claveléux isolé au Sénégal avec ceux de la variole caprine et de la *lumpy skin disease*.

3. L'ecthyma contagieux ou dermite pustuleuse de la chèvre et du mouton (12)

La maladie est connue des éleveurs de moutons. Elle touche les agneaux, mais peut se rencontrer chez les adultes. Elle se caractérise par la formation de vésico-pustules au niveau de la commissure des lèvres qui, rapidement, se transforment en papules croûteuses. On observe parfois l'extension aux lèvres supérieures et inférieures. Les rares complications sont dues à l'envahissement des lésions par le bacille de la nécrose, *Sphaerosporus necrophorus*. En général,

l'ecthyma évolue vers la guérison en 2 à 4 semaines. Le préjudice est d'ordre économique ; les animaux perdent du poids, suite à l'impossibilité de se nourrir. Le virus appartient également aux *Poxviridae*. Cette dermatose peut devenir un obstacle à l'élevage intensif des jeunes pour l'engraissement. La prophylaxie médicale en est simple : un vaccin peut être préparé à partir de croûtes virulentes desséchées et broyées en glycérine. La vaccination se faisant par scarification à la face interne de la cuisse.

4. Les maladies dues aux Rickettsiales

Les Rickettsiales sont des micro-organismes petits, souvent pléomorphes qui s'observent sous l'aspect d'éléments ou de corps élémentaires et sont habituellement intra-cellulaires. Elles peuvent donner lieu à des « corps initiaux », à des inclusions. Leur composition chimique ADN et ARN, leurs enzymes et leur paroi, les rapprochent des bactéries ; cependant, ces germes ne prennent pas la coloration de Gram et se cultivent comme les virus, sur cellules vivantes, œufs embryonnés, cultures de tissus et animaux (9).

Sur un plan taxonomique, rappelons que les Rickettsiales se divisent en 3 familles :

— *Les Rickettsiaceae*, germes responsables de maladie chez les vertébrés, généralement transmis par des arthropodes.

— *Les Chlamydiaceae*, parasites intracellulaires des vertébrés, non transmis par les arthropodes.

— *Les Bartonellaceae* et *Anaplasmataceae* que l'on trouve dans ou sur les érythrocytes.

Dans le cadre de cet exposé, nous limiterons aux deux premières familles, la 3^e étant traitée dans le cadre des hémoparasites.

Les Rickettsiaceae se divisent encore en 3 tribus :

— *Les Rickettsiae* pathogènes pour les vertébrés dont l'homme ;

— *Les Ehrlichiae* pathogènes uniquement pour les animaux ;

— *Les Wolbachiae* trouvées uniquement chez les arthropodes.

Nos études sont limitées aux maladies dues aux *Ehrlichiae* et *Chlamydiaceae*. Cette digression taxonomique nous a paru indispensable.

a) *Les maladies des ovins dues aux Ehrlichiae*

Deux germes sont trouvés chez les ovins *Cowdria ruminantium*, parasite des cellules endo-

théliales et responsable de la heartwater et *Ehrlichia ovis*, parasite des globules blancs, responsable de la rickettsiose générale ovine.

— *La Heartwater*

C'est une maladie virulente inoculable, non contagieuse, particulière aux ruminants et transmise par les tiques du genre *Amblyomma* (26). Reconnue en 1858 en Afrique du Sud, on la trouve dans toute l'Afrique intertropicale et Madagascar, partout où se trouve *Amblyomma variegatum*. Elle touche les ruminants sauvages et domestiques. Le mouton constitue l'espèce la plus sensible, surtout les animaux importés ou en état de moindre résistance. Chez les ovins, on rencontre la forme suraiguë, mortelle en quelques heures. L'animal apparemment en bonne santé, tombe brusquement sur le sol, pédale, se débat et meurt. La forme aiguë dure 2 à 5 jours, avec hyperthermie, essoufflement, dyspnée, assourdissement des bruits cardiaques, crises convulsives, tournis, décubitus et mort. Enfin la forme fruste, fréquente chez les animaux locaux naturellement prémunis.

Le diagnostic se fait par l'examen nécropsique. On note, hydropéricarde, splénomégalie, gastroentérite. Mais surtout par la recherche immédiate des rickettsies au niveau des cellules endothéliales, soit à partir de frottis faits avec le produit de grattage des grosses artères, soit par écrasement de fragments de cortex cérébral. Il est essentiel de fixer les frottis sur le champ, à l'alcool méthylique. La coloration au Giemsa pourra ainsi être faite plus tard. *Cowdria ruminantium* n'est ni cultivable sur cellules, ni inoculable aux animaux de laboratoire. Elle se conserve à — 70 °C ou dans l'azote liquide et s'entretient par passages sur moutons mérinos. Il n'existe pas de diagnostic sérologique. La prophylaxie médicale est irréalisable, la seule méthode préventive est la destruction des tiques par bains ou douches ixodocides hebdomadaires. Le traitement n'est efficace que s'il est pratiqué avant l'apparition des troubles nerveux et cardiaques. On fait une injection par voie endoveineuse de chlortétracycline (Auréomycine) à la dose de 5 mg/kg à reprendre 2 à 3 jours de suite. L'oxytétracycline (Terramycine) est également efficace. Dans les foyers de maladie naturelle, il est conseillé de traiter l'ensemble des animaux par une distribution orale de Terramycine à la dose de 400 mg par jour pendant 4 jours (eau de boisson).

— *L'errhlichiose générale ovine*

Maladie due à *Erhlichia ovis*, transmise par les tiques vivant en zone sahélienne, *Hyalomma* et *Boophilus*, elle a été décrite pour la première fois en 1941 (11). Elle peut également se transmettre par les *Amblyomma* en zone humide. Le plus souvent l'errhlichiose générale ovine sévit à l'état latent ou fruste, les animaux étant prémunis dès leur plus jeune âge et se réinfectant périodiquement (30). Cet équilibre peut être rompu lors de disettes, de modification des conditions météorologiques diminuant la prolifération des tiques donc la prémunition naturelle, et par les maladies infectieuses ou parasitaires intercurrentes.

Sur le plan clinique, elle se traduit par une température élevée au début, du jetage, un amaigrissement plus ou moins prononcé, des signes d'anémie, l'arrêt de la rumination, la constipation, quelques signes nerveux parfois sont associés. L'animal reste couché, « la tête regardant le flanc », il meurt en une semaine. A l'autopsie, on note un hydropéricarde léger associé à un hydrothorax et un hydropéritoine. Le diagnostic est confirmé par la mise en évidence d'*Erhlichia ovina* dans les monocytes et également dans les polynucléaires sur frottis sanguins colorés au May-Grunvald-Giemsa. La prophylaxie et le traitement se réalisent dans les mêmes conditions que pour la heartwater. Une remarque : on a réussi à cultiver *Erhlichia canis* sur culture de monocytes (25) de chien. On peut espérer réussir le même type de culture à partir des monocytes de mouton et obtenir ainsi une souche d'antigène à diverses fins.

— *La rickettsiose conjonctivale du mouton*

Décrite en 1945 (30) en Afrique intertropicale, elle se caractérise par une conjonctivite (uni) ou bilatérale, et peut se compliquer par une kératite. L'évolution dure de 4 à 10 jours et se termine en général par la guérison sauf complications. Le traitement est à base de collyre et surtout de pommade contenant de la chlortétracycline ou de l'oxytétracycline à 4 p. 100.

b) *La chlamydirose* (*Chlamydia psittaci ovis*) :

Ces deux dernières années, des enquêtes sérologiques ont été poursuivies sur des animaux tout-venant (unités expérimentales). L'antigène Roger BELLON a été utilisé dans une micro-réaction de fixation du complément. Des titres faiblement positifs ont été notés, sans qu'il soit possible de conclure à l'existence de la maladie (réactions croisées avec d'autres affections non

exclues). La mise en évidence de la chlamydirose reste subordonnée à l'observation de cas d'avortements infectieux dans des foyers déterminés signalés au Laboratoire. Seuls des titres en anticorps élevés ou mieux, l'isolement de souches de *Chlamydia* à partir d'avortons sur œufs ou cultures cellulaires, peuvent permettre de conclure à l'existence de l'affection chlamydienne et à une incidence économique.

Il en va de même de la fièvre Q (*Coxiella burneti*).

III. LES MALADIES DITES D'AVENIR

On a regroupé sous ce titre des affections dont l'existence est prouvée mais qui pour l'instant n'ont pas encore d'incidence sur le plan sanitaire et des maladies virales inconnues ou peut-être méconnues, mais qui peuvent se révéler présentes après des enquêtes épidémiologiques approfondies. Dans tous les cas, ces affections méritent de retenir l'attention des pathologistes car, leur incidence peut suivre les progrès réalisés sur les plans zootechnique et nutritionnel.

1. La bluetongue

La bluetongue figure parmi les arboviroses. Elle est transmise par diverses espèces de *Culicoides* dont la prolifération est favorisée par l'humidité, les pluies abondantes et la température. Le virus de la bluetongue appartient à la famille des *Reoviridae* et comprend à ce jour 16 types sérologiques différents. Parmi les hôtes habituels du virus, on relève le mouton, la chèvre, les bovins, le chameau et diverses espèces d'antilopes. La maladie est connue en Afrique du Sud depuis 1876. En Afrique intertropicale, le premier cas signalé remonte en 1925, sur des moutons importés (12). Depuis, il est prouvé par des enquêtes sérologiques (19, 34) et isollements du virus (3, 4) que la maladie existe à l'état endémique. Le virus de la bluetongue persiste dans la nature selon un cycle où interviennent : les culicoïdes, les bovins, les antilopes et peut-être certains rongeurs. Les moutons et surtout les animaux importés jouent le rôle de révélateur.

Sur le plan clinique, la maladie se caractérise par un syndrome fébrile avec une congestion violente de la muqueuse buccale, puis apparaît une stomatite ulcéro-nécrotique avec œdème de la langue et des lèvres, jetage séro-sanguinolant et gastro-entérite hémorragique. La morbidité dépasse 70 p. 100 et la mortalité atteint

50 p. 100. La prophylaxie est réalisable par l'emploi de vaccins à virus atténués. Leur utilisation reste assez complexe en raison des différences antigéniques entre les divers types. L'utilisation doit en être réservée aux animaux importés (34). Au Sénégal, on considère la bluetongue comme une maladie d'avenir et dans un premier temps, il convient de faire une enquête sérologique pour évaluer son incidence.

2. Les affections virales de l'appareil digestif et respiratoire des agneaux (1)

Il s'agit là d'un groupe de maladies, de découverte récente, que l'on rencontre dans les grands centres d'engraissement où sont mélangés des animaux de diverse provenance. Le stress, causé par la promiscuité et l'alimentation artificielle, fragilisent les agneaux à l'égard de virus qui, normalement, ont une virulence faible. A cela s'ajoutent les complications bactériennes sur un terrain en état de moindre résistance. Si l'action des virus se traduit surtout par une perte de poids, l'intervention des bactéries aggrave le pronostic. Ce type de maladies est encore inconnu en Afrique intertropicale mais l'évolution qui se dessine dans l'élevage des ovins doit les faire craindre, d'où l'intérêt de les étudier maintenant.

a) *Les affections respiratoires dues au virus parainfluenza* (3)

Les premiers isollements de virus PI 3 à partir du mouton remontent en 1966, en Grande-Bretagne. Depuis, le virus a été retrouvé dans les produits pathologiques d'agneaux atteints de maladies respiratoires dans divers pays, que ce soit lors d'une épidémie naturelle ou après une transmission expérimentale. La mise en évidence est réalisée par l'inoculation du mucus nasal à des cultures de cellules fœtales de rein d'agneau. Le sérum des animaux convalescents possède des anticorps inhibant l'hémagglutination à un titre important. Au Sénégal, la maladie n'existe pas à l'état clinique, mais une enquête sérologique (2) faite à partir d'échantillons provenant de moutons vivant dans diverses régions, révèle que 25 à 50 p. 100 des ovins adultes possèdent des anticorps inhibant l'hémagglutination à la dilution 1/50. Le contact avec le virus existe mais la maladie évoluant sous une forme bénigne, il n'a pas été possible d'isoler le virus jusqu'ici.

b) *Les pneumoentérites à adénovirus*

Maladies aiguës des jeunes, les pneumoentérites à adénovirus se rencontrent surtout dans les

unités d'élevage intensif lors de l'introduction de nouveaux animaux. Une semaine après leur arrivée, ils sont atteints de diarrhée avec hyperthermie puis dans les 2 à 3 jours, apparaissent des troubles respiratoires : jetage, éternuement et conjonctivite. Quelques morts rapides peuvent survenir. L'autopsie révèle au niveau du poumon, des lésions d'atelectasie et de bronchite aiguë avec prolifération lymphohistiocytaire dans les cloisons inter-alvéolaires et hyperplasie des follicules lymphatiques péribronchiques. Si les conditions d'hygiène sont déplorables : entassement, mauvaise ventilation, humidité excessive, la forme aiguë se transforme rapidement en forme chronique, suite à l'intervention de *Mycoplasma ovipneumoniae*, *Pasteurella hemolytica* ou de corynebactéries SPP.

Jusqu'à présent, les adénovirus du mouton sont classés en 5 types sérologiques ; récemment on a trouvé chez un agneau un type 2 bovin. Au Nigeria, on vient d'isoler 2 types d'adénovirus chez des caprins associés au virus PPR (17). Après typage, les auteurs signalent que ces 2 adénovirus sont différents de ceux jusqu'ici connus chez les ovins. Une enquête sérologique sommaire, faite sur des moutons vivant dans la même zone, montre que ceux-ci possèdent des anticorps contre les souches d'adénovirus mises en évidence récemment.

c) *Les affections digestives à rotavirus*

La découverte de ces virus est récente : ils sont isolés lors de gastroentérites aiguës du porcelet, du veau et de l'agneau. Au début, ces virus décrits comme des *Reoviridae*, sont maintenant considérés comme un sous-groupe des *Reoviridae* et dénommés rotavirus (24). Expérimentalement, on a pu reproduire leur action pathogène chez des agneaux gnotobiotiques (33). Une enquête faite en Ecosse (32), révèle que dans plusieurs troupeaux, 38 p. 100 des adultes et 56 p. 100 des agneaux ont eu un contact avec des rotavirus. En Afrique sahélienne, aucune recherche n'a été entreprise mais il convient de s'y intéresser au même titre que les adénovirus et le virus parainfluenza III.

DISCUSSION ET CONCLUSION

L'élevage des petits ruminants et des moutons en particulier, n'a pas connu sur le plan sanitaire les mêmes attentions que l'élevage bovin. Or, depuis moins d'une décennie, ce type d'élevage

mieux adapté au milieu sahélien et aux conditions climatiques actuelles a été valorisé. Toutefois, les mesures de prophylaxie médicale sont encore très limitées sur le terrain, malgré les démonstrations faites par le Laboratoire. La peste des petits ruminants en est le plus bel exemple, du moins au Sénégal. En effet, cette virose et les complications qui en résultent, la font considérer comme la maladie la plus meurtrière pour les ovins. Revenant tous les 4 ou 5 ans, elle décime dans les troupeaux les sujets

les plus sensibles, en général les jeunes. On peut dire, en exagérant peut-être, que la PPR et ses complications constituent le processus naturel le plus efficace pour limiter la prolifération des petits ruminants. N'oublions pas cependant que si les virus jouent parfois le rôle initiateur, d'autres agents pathogènes interviennent chez le mouton, sans oublier les accidents nutritionnels et les intoxications : en particulier, les intoxications végétales dont nous avons déjà observé 3 cas chez les moutons pendant la saison sèche.

SUMMARY

Sheep viral diseases in the Soudano-Sahelian area

The three main viral diseases of sheep are : *peste des petits ruminants* (P. P. R.), sheep pox and contagious ecthyma.

The most important affection is the *peste des petits ruminants* which is usually fatal for young animals because of bacterial complications.

The prevention of these three viral diseases is practiced by live virus vaccines.

This group of diseases includes also rickettsial infections, the most deadly ones for sheep being the heartwater and *Rickettsia ovina*.

Lastly the author describes some diseases which are still misunderstood but can become worth of interest in the future : blue tongue, viral para-influenza III, adenoviral pneumoenteritis, rotaviral digestive affections.

RESUMEN

Problemas planteados por la patología viral del ganado lanar en zona saheliana y sudano-saheliana

Las tres principales enfermedades virales del ganado lanar, actualmente conocidas, son las siguientes : la peste de los pequeños rumiantes, la viruela ovina y el ectima contagioso.

La más importante es la peste de los pequeños rumiantes que, por las complicaciones bacterianas que ocasiona, diezma regularmente a las crías. La profilaxia de dichas enfermedades se hace por la utilización de vacunas a virus vivos.

Con este grupo se relaciona las enfermedades causadas por las Rickettsiales, las dos más importantes siendo la heartwater y la rickettsiosis general ovina.

Por fin, se describen un cierto número de enfermedades todavía desconocidas pero que en lo sucesivo pueden hacerse importantes : la lengua azul, las afecciones respiratorias a virus para-influenza III, las pneumoenteritis a adenovirus y las afecciones digestivas a rotavirus

BIBLIOGRAPHIE

5. BOURDIN (P.). La peste des petits ruminants et sa prophylaxie au Sénégal et en Afrique de l'Ouest. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (4) : 71-74
6. BOURDIN (P.) et DOUTRE (M.). La peste des petits ruminants au Sénégal. Données nouvelles. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (3) : 199-204.
8. BOURDIN (P.), LAURENT (A.). Etat actuel des recherches sur la prophylaxie médicale de la peste des petits ruminants. XL Session générale de l'O. I. E. Paris, mai 1972. Rapport n° 2
9. CAPPONI (M.). Diagnostic des rickettsiales au laboratoire. Paris, Maloine, 1974.
13. DARDIRI (A. H.), DE BOER (C. J.) et HAMDY (F. M.). Response of american goats and cattle to peste des petits ruminants virus. *Proc. 19th a Mtg. Am. Ass. vet. Lab. Diag.*, 1977 : 337-344.
15. GARGADENNEC (L.), LALANNE (A.). La peste des petits ruminants. *Bull. Serv. zoot. A. O. F.*, 1942, 5 : 16.
17. GIBBS (E. P. J.), TAYLOR (W. P.), LAWMAN (M. J. P.). The isolation of adenoviruses from goats affected with peste des petits ruminants in Nigeria. *Res. vet. Sci.*, 1977, 23 (3) : 331-335.
23. MORNET (P.), ORUE (J.), GILBERT (Y.), THIERY (G.), SOW (M.). La peste des petits ruminants en Afrique occidentale française et ses rapports avec la peste bovine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, 9 (4) : 313-342.
27. PLOWRIGHT (W.), FERRIS (R. D.). Studies with rinderpest virus in tissue culture. The use of attenuated culture virus as a vaccine for cattle. *Res. vet. Sci.*, 1962, 8 : 172-182.
28. PROVOST (A.), MAURICE (Y.), BORREDON (C.). La peste des petits ruminants existe-t-elle en Afrique centrale ? XL Session générale du Comité de l'O. I. E., Paris, mai 1972. Rapport 202.

(*) La bibliographie complète (34 réf.) sera communiquée aux personnes qui en feront la demande auprès de la Rédaction de la Revue.

Un foyer de botulisme de type D, lié à des modifications du milieu naturel, observé chez des pélicans (*Pelecanus rufescens*) du Sénégal (Petite Côte)

par M. P. DOUTRE

RÉSUMÉ

Un foyer de botulisme de type D survenu chez des pélicans bruns est décrit. L'isolement de la souche responsable a permis de déterminer son pouvoir toxigène (DMM/souris : 10^{-7} ml). Le rejet d'eaux usées dans un marigot et la construction d'un barrage expliquent la création d'un environnement particulièrement favorable au développement de *Clostridium botulinum*. Ce foyer de botulisme survenu chez des oiseaux d'eau est le premier rapporté en Afrique de l'Ouest et Centrale. La mise en évidence du type D chez l'avifaune aquatique apparaît également comme un fait nouveau.

Le botulisme des oiseaux d'eau (Anatidés, limicoles, etc...) a fait l'objet d'études nombreuses aux Etats-Unis et au Canada où périodiquement des hécatombes d'espèces variées (18) sont notées le long des voies de migrations (flyways) du continent nord-américain (5, 14, 16). La maladie, connue sous les appellations de « limberneck » et de « duck-disease », a revêtu une importance considérable pendant la première moitié du XX^e siècle, époque durant laquelle des efforts considérables furent entrepris pour limiter les pertes.

Si l'on s'en tient aux années récentes, l'affection a été également signalée en Nouvelle-Zélande (15) mais aussi en Europe, tout particulièrement en Grande-Bretagne (2, 3, 13) et au Pays-Bas (8). En Afrique, si l'on excepte un foyer rapporté en Afrique du Sud (9), aucune information n'existe à notre connaissance. Ce fait peut paraître surprenant, car la zone éthiopienne constitue, par ses réserves alimentaires et l'étendue

de ses zones humides (delta du Sénégal, Borgou boucle du Niger, bassin Logone-Chari-Tchad, lacs de la vallée du Rift), un lieu d'hivernage pour de nombreuses espèces paléarctiques. L'avifaune résidente est elle-même abondante et les rassemblements d'oiseaux souvent rencontrés sont comparables à ceux d'outre-Atlantique'

Le présent article se propose de décrire un foyer de botulisme survenu chez des pélicans bruns (*Pelecanus rufescens*) demeurant sur un marigot aménagé, dans la concession d'un complexe hôtelier de la Petite Côte du Sénégal.

TECHNIQUE D'ÉTUDE

Un pélican brun est amené au Laboratoire à la mi-janvier 1979. L'animal est paralysé, mais encore en vie. Il appartient à une colonie de plusieurs dizaines d'individus où déjà des mortalités importantes ont été observées depuis plusieurs semaines. Les commémoratifs sont imprécis. Une analyse d'eau classique, effectuée par l'Institut Pasteur de Dakar, n'apporte pas

(*) Chef du service de Bactériologie au Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires (I. S. R. A.), B. P. 2057 Dakar-Hann, République du Sénégal.

d'éléments pouvant expliquer les accidents rencontrés.

L'autopsie n'offre qu'un parasitisme vermineux intestinal intense et un foie présentant à la section un suintement biliaire marqué.

Des ensemencements aérobies (sang du cœur, foie, contenu intestinal après enrichissement) et anaérobies (foie, contenu intestinal) sont effectués sur milieux ordinaires.

RÉSULTATS

Aucune des cultures en milieux aérobies ne permet d'isoler un germe pathogène quelconque (*Pasteurella*, *Salmonella*, etc...).

Par contre, les surnageants, dilués au 1/100, des cultures de foie et de contenu intestinal en milieu viande-foie, glucosé à 10 p. 100, après 4 jours d'incubation à 37 °C provoquent la mort de souris, en moins de 4 h (0,20 ml).

La culture mixte de foie, contaminée par un microcoque gram +, est seule conservée pour les manipulations ultérieures. Chauffée 10 mn à 80 °C et repiquée, elle fournit une subculture pure d'un *Clostridium* dont le surnageant, après 5 jours de culture, tue la souris à la dilution de 10^{-7} ml.

La toxinotypie botulique classique (100 DMM souris mélangées à une unité antitoxique de chacun des sérums antibotuliques A, B, C, D, E ; chaque mélange est inoculé à 5 souris sous un volume de 0,20 ml) montre que l'on se trouve en présence d'un foyer de botulisme aviaire de type D.

La souche isolée présente les caractères biochimiques habituels des souches de ce type précédemment rencontrées au Sénégal (4, 6). La toxine produite en milieu VF glucosé ne contient pas, ou renferme une quantité trop faible, de substance toxique convulsivante, soluble, non antigénique, insuffisante pour empêcher la sérotypie. Ce fait avait déjà été remarqué dans un cas récent (6), il en allait tout autrement de la première souche isolée (4).

DISCUSSION

Enquête sur le terrain

A la suite des résultats obtenus en laboratoire, un déplacement est accompli sur les lieux de résidence de la colonie de pélicans en cause. Les renseignements suivants sont recueillis :

— la colonie comptait dans le passé environ

300 sujets, actuellement on en dénombre une cinquantaine. Certaines semaines, 7 à 8 cadavres sont notés ou ramassés et ceci dès le début de la saison des pluies 1978,

— depuis la création du complexe hôtelier (6 ans), des aménagements ont été réalisés au niveau du marigot appelé improprement « lagune ». Un barrage a été édifié qui supprime désormais toute communication avec la mer. Une communication précaire est rétablie dans le sens marigot-océan en saison des pluies seulement (fig. 1),

— les eaux usées des cuisines, de l'eau à 100 °C en provenance d'une buanderie, les lisiers d'une porcherie et les déchets d'un abattoir privé (porcs) sont déversés dans le marigot. Aucune station d'épuration n'existe actuellement et cette situation est fortement ressentie par la direction et le personnel très conscients du problème,

— la nappe liquide à proximité immédiate du barrage et de la route sur buses est de couleur vert sombre, chargée d'un phytoplancton abondant... A proximité du lieu de déversement des eaux usées, des bancs de plantes aquatiques prospèrent sur des hauts-fonds.

Des précisions sont recueillies sur l'évolution du niveau des eaux. Au cours des années passées, en raison des conditions climatiques exceptionnelles, le marigot s'asséchait très rapidement dans la zone de débouché des produits de déchets, lesquels stagnaient par flaques, entourées d'une boue sableuse durcie qui permettait même le passage de chevaux. Pour la première fois, en 1978, les pluies d'hivernage normales, accrues par les précipitations inhabituelles de la petite saison des pluies, ont considérablement augmenté le volume des eaux qui en janvier demeurent encore à un niveau élevé, plus que suffisant pour assurer une communication permanente directe entre les points fréquentés par les pélicans et l'arrivée des détritux divers.

Ces modifications apportées au milieu naturel suffisent pour expliquer l'apparition de ce foyer de botulisme aviaire, phénomène jusqu'à ce jour inconnu au Sénégal. L'échauffement d'eaux stagnantes, chargées en matières organiques, provoque un développement excessif de la flore algale et microbienne où *Clostridium botulinum* trouve des conditions de croissance particulièrement favorables. Il est intéressant de souligner que le genre responsable a été mis en évidence dans le foie et l'intestin et que l'on se trouve, tout au moins pour l'oiseau reçu au

L'EXPLOITATION DES PATURAGES DE SAVANE

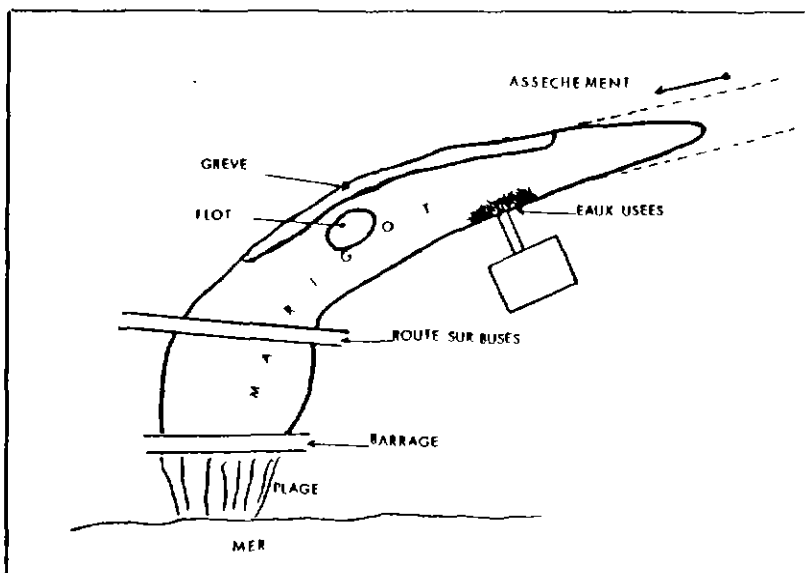


Fig. I.-Schéma du marigot (longueur à la mi-janvier:200 m, en fin de saison des pluies:2 km).

Laboratoire, en présence d'un cas de toxi-infection et non d'intoxication (la littérature rapporte le plus souvent des cas d'intoxication chez les oiseaux d'eau) (1, 5, 8, 9, 10, 11).

Les mesures préconisées, pour prévenir le retour d'une telle situation, découlent de l'analyse des causes. En premier lieu, il est indispensable d'assurer le libre accès du marigot à la mer, ensuite le rejet dans ses eaux de tout élément organique polluant est formellement à proscrire. La construction d'une station d'épuration s'avère ainsi impérative.

Sur le plan bactériologique, les études passées nous montrent que le botulisme des oiseaux d'eau est principalement occasionné par le type C de *Clostridium botulinum*. Le sous-type alpha du type C, dont l'existence est désormais contestée par JANSEN (12), avait été découvert en Amérique du Nord lors des enzooties de « limberneck ». Le type pisciaire E est souvent cause de mortalités chez les mouettes et les sternes. Mais à notre connaissance, aucun cas de botulisme de type D n'avait encore été rapporté chez l'avifaune aquatique.

SUMMARY

An outbreak of botulism type D, caused by changes in natural environment, in pink-backed pelicans (*Pelecanus rufescens*) (Petite Côte, Sénégal).

An outbreak of botulism type D which occurred in pink-backed pelicans is described. The isolation of the strain involved has allowed to determine its toxinogenic property (DMM: 10^{-7} ml). The running of waste waters in a marigot and the building of a dam explain the development of an environment particularly favourable to the growing of *Clostridium botulinum*. This waterfowl outbreak of botulism is the first reported in Western and Central Africa. The demonstration of type D in waterfowl appears also as a new fact.

RESUMEN

Un foco de botulismo de tipo D, ligado con modificaciones del medio natural, observado en pelicanos (*Pelecanus rufescens*) de Senegal (Pequeña Costa)

Se describe un foco de botulismo de tipo B ocurrido en los pelicanos pardos. El aislamiento de la cepa responsable permitió determinar su poder toxígeno (DMM/ratón: 10^{-7} ml).

El echamiento de aguas residuales en un brazo de río y la construcción de un embalse explican la creación de un medio ambiente particularmente favorable al desarrollo de *Clostridium botulinum*. Este foco de botulismo ocurrido en las aves de agua es el primer notado en África del oeste y del Centro. El evidenciar del tipo D en las aves acuáticas parece también nuevo.

BIBLIOGRAPHIE

1. BELL (J. F.), SCIPLE (G. W.), HUBERT (A. A.). A micro-environment concept of the epizootology of avian botulism. *J. Wildl. Mgmt.*, 1955, **19** : 352-357.
2. BLANDFORD (T. B.), ROBERTS (T. A.), ASHTON (W. L. G.). Losses from botulism in mallard duck and other waterfowl. *Vet. Rec.*, 1969, **85** (20) : 541-543.
3. BORLAND (E. D.), MORYSON (C. J.), SMITH (G. R.). Avian botulism and the high prevalence of *Clostridium botulinum* in the Norfolk Broads. *Vet. Rec.*, 1977, **100** (6) : 106-109.
4. CHAMBRON (J.), MARTEL (J. L.), DOUTRE (M. P.). Le botulisme équin au Sénégal. Premier isolement de *Clostridium botulinum* type D. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (1) : 1-17.
5. DAVIS (J. W.), ANDERSON (R. C.), KARSTAD (L.), TRAINER (D. O.). Infectious and parasitic diseases of wild birds. Ames, Iowa, U. S. A., The Iowa State Univ. Press, 1971.
6. DOUTRE (M. P.), TOURE (B.). A propos d'un nouveau cas de botulisme hydrique de type D survenu au Sénégal. Considérations étiopathogéniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (4) : 411-415.
7. GRETILLAT (S.), MOREL (P.). Nématodes et trématodes trouvés chez un pélican (*Pelecanus onocrotalus* L.) au Sénégal. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire*, 1961, **23** (2) : 423-437.
8. HAAGSMA (J.), OVER (H. J.), SMITH (T.), HOEKSTRA (J.). Botulism in waterfowl in the Netherlands in 1970. *Nether. J. vet. Sci.*, 1972, **5** : 12-34.
9. HAY (C. M. E.), VAN DER MADE (H. N.), KNOETZE (P. C.). Isolation of *Clostridium botulinum* type C from an outbreak of botulism in wild geese. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1973, **44** : 53-56.
10. HUNTER (B. F.). Ecology of waterfowl botulism toxin production. *Trans. N. Amer. Wildl. Nat. Resources Conf.*, 1970 : 64-72.
11. HUNTER (B. F.), CLARK (W. E.), PERKINS (P. J.), COLEMAN (P. R.). Applied botulism research including management recommendations. Sacramento, California, Calif. Dept. Fish & Game, 1970.
12. JANSEN (B. C.), KNOETZE (P. C.). The taxonomic position of *Clostridium botulinum* type C. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1977, **44** (2) : 53-54.
13. KEYMER (I. F.), SMITH (G. R.), ROBERTS (T. A.), HEANEY (S. I.), HIBBERD (D. J.). Botulism as a factor in waterfowl mortality at St. James Park, London. *Vet. Rec.*, 1972, **90** : 111-114.
14. LEWIS (K. H.), CASSEL (K. Jr.). Botulism. *Proc. of a Symp.*, jan. 13-15, 1964. U. S. Cincinnati, Ohio, Dept. of Hlth Education & Welfare, Public Hlth Serv., dec. 1964.
15. MARTINOVICH (D.), CARTER (M. E.), WOODHOUSE (D. A.), McCausland (I. P.). An outbreak of botulism in wild waterfowl in New Zealand. *N. Z. vet. J.*, 1972, **20** : 61-65.
16. MIERZEJEWSKI (J.). Botulism zwierząt domowych i dzikich. Varsovie, Państwowe Wydawnictwo rolnicze i lesne, 1969.
17. SCHWARTZ (L.), SMART (G.). Control of botulism in wildfowl. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1963, **143** : 163.
18. SMITH (L.). Botulism. The organism, its toxins, the disease. Springfield, 111. U. S. A. Charles C. Thomas éd., 1977.

Further studies on the properties of the aetiology of bovine farcy isolated from Sudanese cattle

par S. M. EL SANOUSI, M. A. M. SALIH, M. T. MOUSA, M. H. TAG EL DIN and SOAD A. M. ALI

RÉSUMÉ

Etudes sur les caractéristiques de l'agent causal *Mycobacterium farcinogenes* du farcin du bœuf au Soudan

Le farcin du bœuf a fait l'objet d'enquêtes dans trois départements du Soudan, de janvier à avril 1978, qui ont montré que l'affection atteignait 5,19 p. 100 du cheptel bovin au Nyala (Darfur), 4,19 p. 100 au Nuba Mountain (Kordofan) et 3,49 p. 100 à Omdurman (Khartoum)

Un développement très abondant de l'agent causal a été obtenu par l'incorporation dans le milieu de culture modifié de Sauton de pyruvate de sodium, le pH optimal se situant entre 7 et 9 et avec des écarts de température allant de 28° à 40 °C.

A 45 °C la croissance est légèrement freinée, elle cesse à 20 °C et à 50 °C. Le germe peut supporter l'addition de 11 p. 100 de chlorure de sodium dans le milieu de culture et le traitement avec 5 et 15 p. 100 d'acide oxalique, pendant respectivement 20 et 5 minutes consécutives. Les propriétés biochimiques du germe sont semblables à celles déjà décrites pour la souche du Tchad, qui est pathogène pour le cobaye, les porcs et les veaux. Le nombre de subcultures en milieu artificiel est un facteur limitant des propriétés pathogéniques. Les souches ont montré des résistances variées à l'INH, PAS et à la streptomycine. L'acide mycolique a été chimiquement extrait des cultures ainsi que par la technique chromatographique en couches minces. Il a été identifié par son point de fusion et sa résistance à l'action dissolvante d'un milieu à base d'eau et de méthanol.

I. INTRODUCTION

Bovine farcy is an infectious disease affecting cattle in certain countries in West Africa as well as in Central and Eastern Africa. The disease is caused by *Mycobacterium farcinogenes* formerly *Nocardia farcinica*. The resemblance to atypical *Mycobacterium* was based on the presence of betahydroxy fatty acids of the mycolic type, pyrolysable with the liberation of tetra casanoic acid which characterizes cultures of atypical Mycobacteria. However the latter was excluded because of the pathogenicity of the farcy organism for guinea pigs and the activity on amides (1).

In the Sudan, the disease was tackled exclusively from the epidemiological and pathological

points of view (MOSTAFA, 1966). Meager studies were conducted concerning the bacteriology of the disease (MOSTAFA, 1966, 1967). Lately, SALIH, EL SANOUSI and TAG EL DIN (13) made seasonal surveys of the disease in Western and central Sudan. They also studied the predilection sites and the distribution of lesions in the affected cattle. EL SANOUSI, TAG EL DIN and ABDEL WAHAB (3), using the method of KANETSUNA and BARTOLI (4), were able to extract mycolic acid in quantities that permit designation of *Mycobacterium* to the genus. CHAMOISEAU (1) postulated that results and observations made on chadiense strains could be applied to sudanese strains. It is felt necessary that further investigation on the properties of the aetiology of bovine farcy in the Sudan is deemed essential. Therefore, this work was undertaken to study the bacteriological properties of the bovine farcy organism isolated from sudanese cattle.

(*) Central Veterinary Research Laboratories, P. O. Box 8067, El Amarat, Khartoum, Sudan.

II. MATERIAL AND METHODS

1. Surveys

Southern Darfur and Southern Kordofan Provinces were selected for the survey between the periods January-April 1978. Strains were also collected from Omdurman abattoir. The method of isolation was previously described (13) 1 705 animals were inspected ; 1 059 at Nyala slaughter house (Southern Darfur), 358 at slaughter houses of Kadogli and Dilling (Southern Kordofan) and 288 animals were inspected at Omdurman central abattoir.

2. Media trails

Modified Sauton's medium (M. S. M.) was prepared in Roux flasks of one litre capacity according to LECHEVALIER (5).

Two flasks were prepared of each of the following patterns :

1. M. S. M.
2. M. S. M. + Bovine Albumin (B. A.)
0.2 p. 100.
3. M. S. M. + Horse Serum (H. S.)
0.5 p. 100.
4. M. S. M. + Sodium Pyruvate (S. P.)
0.4 p. 100.
5. M. S. M. + Yeast Extract (Y. E.)
0.2 p. 100.
6. M. S. M. + Glucose (3 p. 100).
7. M. S. M. + B. A. + H. S.
8. M. S. M. + B. A. + H. S. + S. P.
9. M. S. M. + B. A. + H. S. + S. P. +
Y. E.
10. M. S. M. + B. A. + H. S. + Y. E. +
3 p. 100 Glucose.
11. M. S. M. + B. A. + Glycerine (5 p. 100).

Bovine albumin and horse serum were added as filter sterilized after autoclaving. Glucose was prepared as 20 p. 100 sterilized separately and added aseptically. A few colonies scraped from lowenstein Jensen (L. J.) medium (about 3 colonies) were used for sowing of each flask. Flasks were incubated at 37 °C in the horizontal position. Flasks were observed daily for growth.

3. pH

Modified sauton's medium was prepared in test tubes. pHs were selected for the study 4, 5, 6, 7, 8 and 9. IN HCl and 0.5 N NaOH were used for adjusting pH prior autoclaving. Few tubes in each pH were sacrificed for reading of the final pH after autoclaving. The resultant pH

was used for the study. Two colonies nearly of the same size scraped from L. J. medium were used to inoculate each tube. Cultured tubes were incubated at 37 °C, and observed for four weeks.

4. Growth temperature

Subcultures on Lowenstein Jensen medium were made and incubated at : 20 °C, 28 °C, 40 °C, 45 °C, 50 °C.

5. Oxalic acid

Growth was scraped from several L. J. media and divided into two portions. One portion was resuspended in sterile 5 p. 100 oxalic acid. Samples were removed at intervals of 5, 10, 15, 20 and 25 min. washed twice with sterile normal saline and subcultured in fresh L. J. media. Bottles were incubated at 37 °C and observed for growth for four weeks. The other part was distributed in different concentrations of oxalic acid i. e. 5, 10, 15 and 20 p. 100 for five minutes then washed twice with sterile normal saline and subcultures were made on L. J. media, Bottles were incubated at 37 °C and observed for growth for four weeks.

6. Biochemical tests

The strains were tested for ability to reduce nitrate and possession of catalase, urease, arylsulphatase enzyme and hydrolysis of tween 80 by fixation of neutral red according to the procedures of VESTAL (14). *Mycobacterium fortuitum* was used as a positive control.

7. Sodium chloride tolerance

The following concentrations of sodium chloride (Analar) were incorporated in L. J. medium 1-15 p. 100 W/V.

8. Loss of pathogenicity for guineapigs by subculturing

Five grams of pus scrapped from an infected lymph node were suspended in 5 ml of phosphate buffer. Five guinea pigs were inoculated intraperitoneally with one ml each of the suspension. The same lymph node was treated as previously described, and sown on L. J. medium. Growth was scraped from 5 McCartney bottles and suspended in 3 ml buffer saline. Each of three guinea pigs received one ml intraperitoneally. Guinea pigs were observed for a month, after which survivors were euthanized and autopsied.

A further subculture was made and three fresh guinea pigs were inoculated and observed. The procedure was repeated till the sixth subculture.

9. Pathogenicity for calves

Scrapings of growth in three MacCartney bottles were suspended in normal saline. Three Zebu calves, 3 years of age were used. Two calves, designated A and B, were inoculated with 10 ml each intravenously. The third calf (C) was inoculated with five ml subcutaneously in the fore limb. The animals were observed for 4 months.

10. Sensitivity to INH, PAS and Streptomycin

Laboratory techniques for determination of sensitivity of eight *Mycobacterium farcinogenes* strains to isoniazid (INH), para aminosalicylic acid (PAS) and streptomycin (ST), were carried out on L. J. medium according to the Resistance-Ratio Method as described by the Medical Research Council (7). The results were expressed as resistance ratio namely the ratio of the minimal inhibitory concentration for the farcy test strain to the minimal inhibitory concentration for the standard sensitive strain, H₃₇ RV.

11. Mycolic acid detection

Growth was scraped from several Lowenstein Jensen media. The method of KANETSUNA and BARTOLI (4) was applied for extraction and characterization of mycolic acid. Further identification of mycolic acid was confirmed using thin-layer chromatography (8).

12. Serodiagnosis trials

Antigen of various strains was prepared according to NICHOLLS (11) and agglutination levels were assessed using the modified Widal test of NICHOLLS (12).

The antigen was tested against sera collected from animals infected with bovine farcy.

III. RESULTS

1. Survey

The incidence of bovine farcy at Nyala and Nuba Mountains are shown in table I. The distributions of bovine farcy lesions among lymph nodes of affected animals is shown in table II.

2. Media trials

Results are shown in table III.

Table I Incidence of bovine farcy at different abattoirs in Western Sudan and Omdurman slaughter house between January-April, 1978.

Area visited	N° of animals slaughtered	N° of animals showing external lesions	N° of positive cases smearwise after P.M.	percentage age of infection
Nyala	1 059	30	55	5.19 p.100
Nuba Mountains (Kadogli and Dilling)	358	7	15	4.19 p.100
Omdurman Slaughter House	N° of animals inspected 288	None (because of selection for commercial purpose)	10	3.47 p.100
Total	1 705	37	80	4.69 p.100

Table II Distribution of bovine farcy lesions among lymph nodes of affected animals. During January, February, March and April, 1978.

Area visited	N° of animals proved to be positive	Total N° of lymph nodes infected	Infection percentage age of :										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nyala area	55	122	6.55	8.20	11.5	22.95	7.40	9.93	7.40	8.20	4.85	9.84	3.28
Mountains Kadogli and Dilling	15	32	12.5	9.38	6.25	15.63	23.1	9.25	6.25	6.25	0	6.25	3.13
Total	70	154	7.79	8.44	10.39	21.40	10.63	8.44	7.14	7.80	4.55	9.09	3.25

1. parotid ; 2. submaxillary ; 3. retropharyngeal ; 4. prescapular ; 5. cervical ; 6. mediastinal ; 7. mesenteric ; 8. crural ; 9. popliteal ; 10. inguinal ; 11. supramammary.

Table III Results of modified Sauton's media trials.

Ingredients of media	Growth (days)			
	11	15	21	28
1. M.S. (alone) (control)	0	0	±	+
2. M.S. + 0,2 p.100 bovine albumin	±	±	0	0
3. M.S. + Bovine albumine + horse 28 serum (0,5 p.100)	±	±	0	0
4. M.S. + H.S.	+	+	+	++
5. M.S. + Bovine albumin + H.S. + sodium pyruvate	+	+	+	+
6. M.S. + sodium pyruvate	+++	++++	+++++	+++++
7. M.S. + Bovine albumin + H.S. + sodium pyruvate + Y.E.	+	±	0	0
8. M.S. + Y.E.	++	++	+++	++++
9. M.S. + Bovine albumin + sodium pyruvate + Y.E. + 3 p.100 glucose	+	+	+	+

0 = no growth ; + = very poor ; ++ = poor ; +++ = moderate ; ++++ = good ; +++++ = luxuriant-confluent ; ++++++ = further improvement ; ± = doubtful.

3. pH

pH growth appeared after seven days incubation at pH 7, 8 and 9 as whitish pellice. At the eighth day growth appeared in pH 6 and in the 13 th day in pH 5 as scant growth which was improved by further incubation.

4. Temperature of incubation

Normal growth took place at temperatures 35°, 40 °C and 28, growth slightly delayed at 45 °C. At 50 °C no growth took place and colonies died. At 20 °C no growth took place but colonies remained alive for four weeks. Incubation period was found to be between 11-14 days for primary isolation.

5. Oxalic acid

Growth took place in subcultures suspended in 5 p. 100 oxalic acid for 5, 10 15, and 20 min. No growth occurred when suspended for 25 min. Growth occurred in cultures suspended in 5 p.100 and 10 p. 100 oxalic acid for 5 min. At 15 p. 100 growth was delayed. No growth occurred in 20 p. 100 for 5 min.

6. Biochemical tests

Catalase : All tested strains were strongly catalase positive.

Urease : None of the tested strains were positive.

Arylsulphatase : No enzyme detected during 3, 15 and 21 days incubation. *Mycobacterium fortuitum* was found to possess arylsulphatase enzyme.

Tween 80 hydrolysis

No fixation of neutral red was detected up to 12 days incubation in all strains tested.

Nitrate reduction

All strains were able to reduce nitrate to nitrite approx. 75 p. 100 development of red colour).

7. Sodium chloride tolerance

Concentration 1-15 p. 100

1 p. 100	++++	} Growth seen earlier.
2 p. 100	++++	
3 p. 100	++++	
4 p. 100	++++	
5 p. 100	++++	} Delayed growth.
6 p. 100	++++	
7 p. 100	+++	} Some colonies started to disintegrate.
8 p. 100	++	
9 p. 100	+(±)	
10 p. 100	+	
11 p. 100	+	
12 p. 100	—	(complete disintegration).
13 p. 100	—	
14 p. 100	—	
15 p. 100	—	

Normal growth occurred in concentrations 1-4 p. 100 within one week. In concentrations 5-10 p. 100 the growth was delayed i.e. 10 days. Poor growth appeared in concentration 11 p. 100 in 14 days, as slimy growth. 12-15 p. 100 no growth occurred up to 24-28 days. Inoculum started to disintegrate and die.

8. Loss of pathogenicity for guinea pigs

Table IV Effect of subculturing on virulence of etiology of bovine farcy organism for guinea-pigs

Inoculum	N° of guinea-pigs	Deaths	Survivors
Pus from infected cows	5	5/5	0/5
Primary isolation	3	3/3	0/3
2nd subculture	3	2/3	1/3
3rd subculture	3	1/3	2/3
4th subculture	3	0/3	3/3**
5th subculture	3	0/3	3/3**
6th subculture	3	0/3	3/3**

** Oedema and pus were observed at site of inoculation. No internal lesions were observed.

** No lesions observed when autopsied.

Results are shown in table IV. Pus was formed at the site of inoculation. Peritonitis with multiple abscessation was the most prevailing lesion in all dead guinea pigs. White yellowish foci were spreading in the liver, kidney, spleen, mesenteric lymph nodes and pancreas. Stained smears revealed acid fast branching filaments indistinguishable from *Mycobacterium farcinogenes* microscopically. The organism was recovered in L. J. medium. Survivors of the second and third subcultures showed oedema and pus at the site of inoculation, but no lesions were seen in the internal organs. Euthanized guinea pigs of fourth, fifth and sixth subcultures did not show any lesions.

9. Pathogenicity for calves

Calf (A) died after 84 days post inoculation with typical lesions of milliary form. Calf (B) was slaughtered 4 months post inoculation and no lesions were detected at post-mortem. Calf (C) no lesions were detected.

10. Sensitivity to INH, PAS and streptomycin

Out of the eight strains tested, six strains were resistant to the three drugs. Of the remaining two, one was sensitive to PAS and streptomycin and the other was sensitive to PAS only.

11. Mycolic acid detection

13.5 mg dry weight were isolated from each one g wet weight of bacteria. The melting point was found to be 50-52 °C.

12. Serodiagnosis trials

Only traces of agglutinin were recorded.

IV. DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Slight increase observed in the incidence of infection in Nyala, Darfur, 5.19 p. 100 compared with the previous studies 3.120 p. 100. This could be attributed to cattle merchants purchasing whole herds, culling apparently affected ones for slaughtering and sending the rest for export.

However a drop in the incidences was observed in Nuba Mountains (Kordofan) 4.19 p. 100 compared with previous studies 10.2 p. 100 (13). Recently, it was noticed that cattle with apparent lesions of farcy are not attractive to merchants who only supply the slaughter houses because of condemnation of the affected carcasses without any compensation and hence the tendency towards selection. This may give an explanation to the reduction of incidences of the disease in the slaughter houses of Nuba Mountains compared with the previous records. Most of our chemical and biochemical studies on the properties or the composition of the aetiology of bovine farcy were hindered by the poor growth obtained in various media tried before (L. J. and modified Sauton's medium). The harvested material, needed for further study, was apparently very small and it took along period to collect the required amounts. Modified Sauton's medium alone did not support a good growth, hence various additives were tried to improve the growth. A convenient medium was achieved for such a purpose by addition of sodium pyruvate (0.4 p. 100) to the modified Sauton's medium. Addition of further ingredients did not improve the growth. On the contrary a retardation in growth was observed in some combinations. We were not able to explain the mode of such retardation. As regard to the pH, neutral pH with a slight shift to alkalinity was preferred to the acidity. A wide range for growth temperature was noted. No striking difference in growth was observed in cultures incubated at 28°, 35°, 37°, 40 °C. However, at 45 °C there was slight delay in some strains and complete inhibition in others. At 50 °C, colonies disintegrated and died. At 20 °C, culture failed to multiply but remained alive and grew when reincubated at 37 °C after four weeks incubation at 20 °C. This was concerning strains subcultured several times. However, for primary isolation, organism failed to grow neither at 28 °C nor at 40 °C. They remained alive for four weeks at 28 °C and

showed growth later when re-incubated at 37 °C. When incubated at 40 °C they failed to grow when temperature was lowered to 37 °C.

The Sudanese strains of *Mycobacterium farcinogenes* showed a remarkable resistance to sodium chloride. Though poor yet, growth occurred in concentrations up to 11 p. 100. Concentrations 5 p. 100 and 6 p. 100 delayed growth, on further incubation maximum growth was attained. Contrary to the findings of MOSTAFA (9), our strains were able to withstand treatment with 5 p. 100 oxalic acid for up to 20 min. MOSTAFA (9) reported a maximum time of ten minutes for survival. The strains were highly pathogenic for guinea pigs. This pathogenicity is governed by the number of subsequent subculturing in artificial medium. Partial attenuation occurred by the second subculture. Complete loss of pathogenicity was achieved by the fourth subculture. The importance of such an observation is a beneficial knowledge for vaccine production to counteract such an increasingly economical important malady. Also whenever pathogenicity of the farcy disease is to be studied, the numbers of the previous subcultures should be clearly stated. A full description to the milliary type of farcy observed in one calf is discussed elsewhere (2). Drug sensitivity tests are used not only as a guide to chemotherapy but also to support and amplify classification (6). Although the number of the strains tested were too small to draw a valid conclusion, yet, it can be stated that most of the strains tested were primary drug resistant and hence they simulate atypical mycobacteria in this respect. The studied strains showed a remarkable resistance to INH, PAS and streptomycin apart from one strain which was sensitive to PAS and streptomycin and another one which was sensitive to PAS only.

The method of KANETSUNA and BARTOLI (4) applied previously by EL SANOUSI, TAG EL DIN and ABDEL WAHAB (3) is a simple and reliable method for extraction of mycolic acid. At the present studies, 13.5 mg dry weight of mycolic acid were extracted from each one g wet weight of bacteria, in comparison with previous studies 8 mg were extracted. Though

both values lie safely in the range of mycolic acid of the genus *Mycobacterium* yet such values could be stabilized by standardizing the ratio of ethanol to ether to be used for the extraction. The melting point was the same as in the previous studies i.e. 50-52 °C.

A further evidence to the identity of mycolic acid was confirmed by thin layer chromatography. When spots were washed with a mixture of methanol water (5 : 2 v/v), all spots with the exception of those corresponding to the mycolic esters, were removed. Work is in progress to use the mycolic acid extract as an intradermal injection for allergy testing in affected cattle.

The serodiagnosis of the diseases by the method of NICHOLLS (11) though gave negative results for sera of clinically infected cattle should not be abandoned as an insensitive test unless a significant number of positive sera is tested. Also, the failure of such a test to detect agglutinin in positive sera could be attributed to the type of antibodies produced. We therefore suggest for further studies that experimental infection should be made for calves and then following the titre of the agglutinin throughout the course of the disease.

These studies showed beyond doubt that etiology of bovine farcy in the Sudan is a *Mycobacterium* and not a *Nocardia*. The strains were found to possess similar characters to those of the chadians as formerly postulated by CHAMOISEAU (1) ; perhaps the intermingling of cattle between the common borders of the two countries has facilitated dissemination of common strains.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors wish to thank Dr. E. A. WAHAB, Head, Department of Pathology of the National Medical Laboratory, Khartoum for chromatographic studies and Director of Veterinary Research Laboratory, Soba for permission to use the facilities of the Laboratory. We also like to thank Dr. B. M. Nur for translation of the summary into French. The authors are also indebted to Undersecretary, Ministry of Animal Resources for permission to publish the manuscript.

SUMMARY

Bovine farcy was surveyed between January-April, 1978 in three provinces of the Sudan. Nyala (Darfur), 5.19 p. 100 Nuba Mountains (Kordofan) 4.19 p. 100 and Omdurman (Khartoum) 3.49 p. 100. A luxuriant growth was obtained

in modified Sauton's medium when sodium pyruvate was incorporated with optimum pH of 7-9 and a wide range of growth temperature 28-40 °C with slight delay at 45 °C and no growth at 20° and 50 °C. The organism resisted 11 p. 100 sodium chloride in the medium and treatment with 5 p. 100 and 15 p. 100 oxalic acid for 20 and 5 min. respectively. Biochemical properties were similar to those of the chadian strain. The organisms are pathogenic for guinea pigs and calves. Pathogenicity is governed by number of subcultures in artificial medium. Strains varied in their resistance to INH, PAS and streptomycin. Mycolic acid was extracted chemically and by thin layer chromatography and was confirmed by its melting point and by resisting dissolving mixtures of methanol and water.

RESUMEN

Estudios sobre las características del agente causal, *Mycobacterium farcinogenes* patógeno del buey al Sudan

La enfermedad causada por *Mycobacterium farcinogenes* fue objeto de encuestas en tres departamentos del Sudan, de enero a abril de 1978, que mostraron que la afección alcanzaba 5,19 p. 100 de los bovinos en Niala (Darfur), 4,19 p. 100 en Nuba Mountain (Kordofan) y 3,49 p. 100 en Omdurman (Khartoum).

Se obtuvo un desarrollo muy abundante del agente causal por la incorporación en el medio de cultivo modificado de Sauton de piruvato de sodio, el pH óptimo siendo entre 7 y 9 y con diferencias de temperatura entre 28° y 40 °C.

A 45 °C el desarrollo es ligeramente reducido, cesa a 20 °C y a 50 °C. El germen puede soportar la adición de 11 p. 100 de cloruro de sodio en el medio de cultivo y el tratamiento con 5 y 15 p. 100 de ácido oxálico, durante respectivamente 20 y 5 minutos consecutivos. Las propiedades bioquímicas del germen son semejantes a las ya descritas para la cepa del Chad, que es patógena para el cobayo, los cerdos y los terneros. El número de subcultivos en medio artificial es un factor limitando las propiedades patogénicas. Las cepas mostraron resistencias variadas al INH, PAS y estreptomicina.

Se ha extraído de los cultivos el ácido micólico químicamente y por el técnico cromatográfico en capas delgadas. Ha sido identificado por su punto de fusión y su resistencia a la acción disolvente de un medio a base de agua y de metanol.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHAMOISEAU (G.). *Mycobacterium farcinogenes*, agent causal du farcin du boeuf en Afrique. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1974, 27 (1) : 61-65.
2. EL SANOUSI (S. M.), SALIH (M. A. M.). Miliary bovine farcy experimentally induced in a Zebu calf. *Vet. Path.* (in press), 1979.
3. EL SANOUSI (S. M.), TAG EL DIN (M. H.), ABDEL WAHAB (E.). Classification of the bovine farcy organism. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1977, 9 : 124.
4. KANETSUNA (F.), BARTOLI (A.). A simple chemical method to differentiate *Mycobacterium* from *Nocardia*. *J. gen. Microbiol.*, 1972, 70 (2) : 209-212.
5. LECHEVALIER (M. P.), HORAN (A. C.), LECHEVALIER (H.). Lipid composition in the classification of *Nocardiae* and *Mycobacteria*. *J. Bact.*, 1971, 105 : 313-318.
6. MARKS (J.). System for the examination of tubercle Bacilli and certain mycobacteria. *Tubercle*, 1976, 57 : 207-225.
7. MEDICAL RESEARCH COUNCIL. *Lancet* 1953, 11 : 213.
8. MINIKIN (D. E.), ALSHAMAONY (L.), GOODFELLOW (M.). Differentiation of *Mycobacterium*, *Nocardia* and related taxa by thin layer chromatographic analysis of whole organism methanolysates. *J. gen. Microbiol.*, 1975, 88 (1) : 200-204.
9. MOSTAFA (I. E.). Studies on cattle nocardiosis bovine farcy in the Sudan. *Sudan J. vet. Sci. anim. Husb.* 1960, 7 (1) : 1-9.
10. MOSTAFA (I. E.). Part of a thesis for ph. D. University of London. *Comp. Pathology*, 1967, 77 : 231-237.
11. NICHOLLS (A. C.). A serodiagnostic test for tuberculosis. *J. Clin. Path.*, 1975, 28 : 850-853.
12. NICHOLLS (A. C.), PEASE (P. E.), GREEN (I. D.). Agglutinin response to bacterial infection in acute exacerbation of chronic bronchitis. *J. clin. Path.*, 1975, 28 : 279-283.
13. SALIH (M. A. M.), EL SANOUSI (S. M.), TAG EL DIN (M. H.). Predilection sites of bovine farcy lesions in sudanese cattle. *Bull. anim. Hlth. Prod. Afr.*, 1978, 26 (2) : in press.
14. VESTAL (A. L.). Procedure for the isolation and identification of mycobacteria. New Publication, 1975, CDC : 75-8230.

Note sur la péripneumonie contagieuse bovine en Ethiopie

Epidémiologie et vaccination

par J. DOMENECH (*)

(avec la collaboration technique de M. ALEMAYO)

RÉSUMÉ

Une enquête sur la péripneumonie contagieuse bovine menée dans 7 provinces d'Ethiopie, sur 3 261 sérums, montre un taux d'infection relativement modéré dans les régions correctement couvertes par la vaccination KH3J Sr+. En revanche, lorsque les mesures de prophylaxie médicale sont trop partielles, les foyers restent nombreux.

INTRODUCTION

Depuis le début des années 70, les Services de l'Elevage d'Ethiopie ont mené un programme de lutte massive contre la péripneumonie contagieuse bovine (PPCB).

Ces campagnes sont essentiellement constituées par une vaccination des animaux avec la souche KH3J Sr+.

Les résultats sérologiques obtenus dans quelques provinces du pays sont présentés dans cette note.

En fonction des régions où les vaccinations ont été pratiquées, et compte tenu des modalités opératoires, des réinfections possibles et des difficultés rencontrées, l'importance globale de l'enzootie sera appréciée.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Techniques sérologiques

Les sérums sont analysés par la réaction de fixation du complément selon CAMPBELL et TURNER (3).

(*) Veterinary Institute, P. O. Box 19 Debré-Zeit, Ethiopie. Mission vétérinaire française en Ethiopie.
Adresse actuelle: Laboratoire de Farcha, I. E. M. V. T., B. P. 433, N'Djamena, République du Tchad.

2. Enquêtes

Il convient de préciser, au préalable, que l'estimation de la couverture vaccinale par le nombre de marques que les animaux présentent aux oreilles est imparfaite.

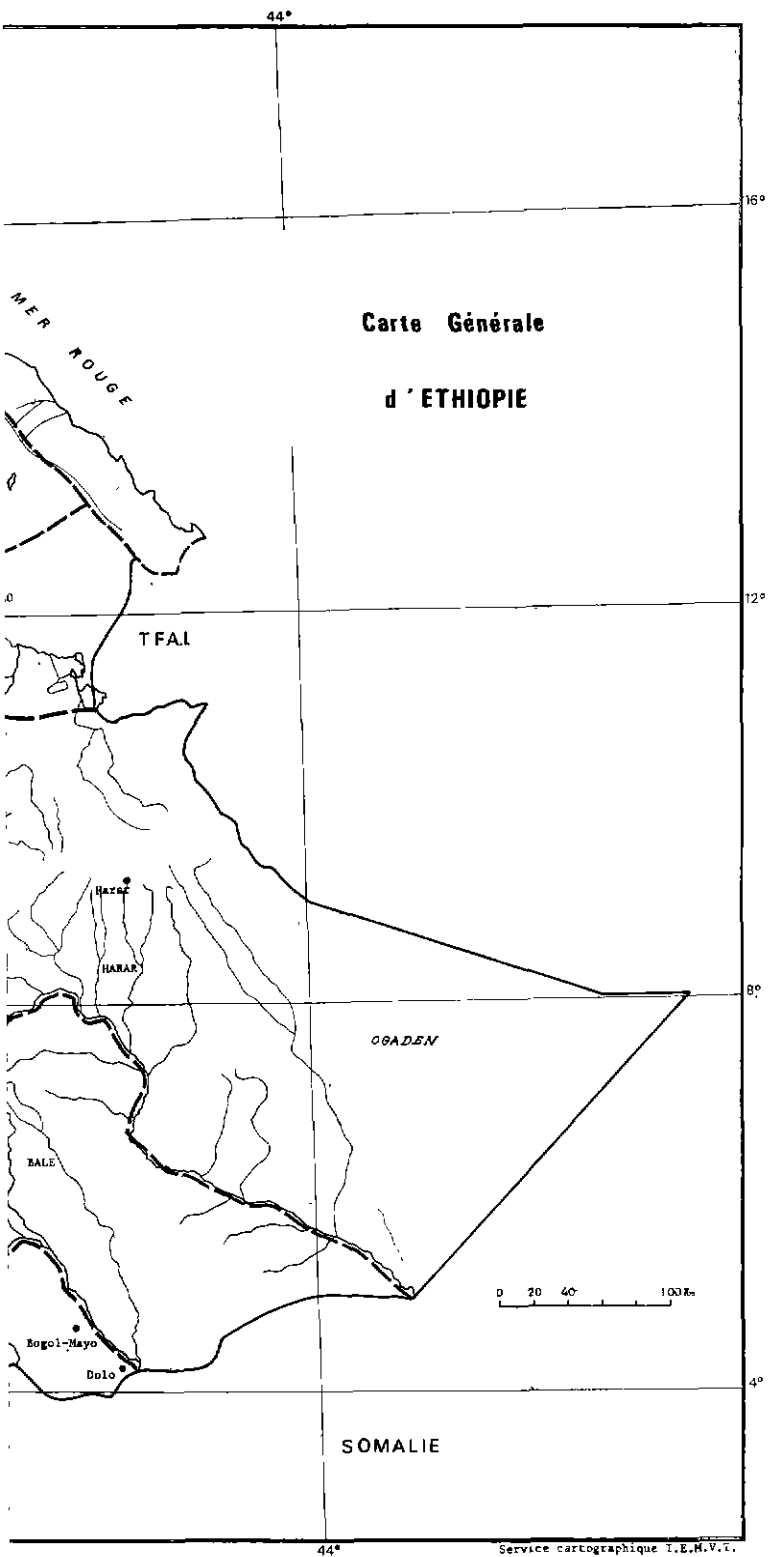
En effet, ces marques ne sont pas toujours faites, alors que l'animal est correctement vacciné; à l'opposé, certains marquages ne sont pas suivis d'inoculation.

Cependant, bien que n'ayant aucune indication sur l'ancienneté de la vaccination, et en l'absence d'autres éléments, nous retiendrons quand même ce critère pour juger de l'importance de la prophylaxie instaurée.

TABL. N° I - Péripneumonie contagieuse bovine en Ethiopie - enquête sérologique

Province	Nombre de sérums	Nombre de sérums positifs	Positifs p. 100
Harar	1 186	13	1,1
Stazano	1 099	7	0,6
Gemu-Goffa	542	32	5,9
Wollo	104	4	3,8
Illubabor	330	3	1
Total	3 261	59	1,8





— Province du Harrar.

1 186 sérums sont prélevés dans une zone d'élevage où la vaccination a été correctement effectuée (80 à 85 p. 100 des animaux sont marqués). Cette région est périodiquement contaminée par le passage de troupeaux venant de l'Ogaden.

— Province du Sidamo

1 099 sérums sont prélevés, parmi un cheptel vacciné à plus de 80 p. 100.

On notera la proximité relative de zones infectées, aux confins du Kenya et de l'Ethiopie.

— Province du Gemu-Goffa

542 sérums sont analysés, provenant de territoires insuffisamment vaccinés.

— Province du Wollo

104 sérums ont été prélevés à l'abattoir de Kombolcha, sur des animaux provenant de régions à couverture vaccinale en général très faible.

— Province de l'Illubabor

Sur les 330 animaux ayant fait l'objet d'une prise de sang, 95 p. 100 étaient marqués à l'oreille.

3. Vaccin utilisé dans la campagne conjointe PC 15

Il s'agit d'un vaccin vivant lyophilisé, souche KH3J Sr+, associé au virus peste bovine, souche atténuée RPOK-BK (1, 2, 4, 5). La souche KH3J a été choisie par les autorités éthiopiennes pour sa totale innocuité.

II. RÉSULTATS

Le pourcentage d'animaux positifs est de 0,6 à 1,1 p. 100 dans le Sidamo, le Harrar et l'Illubabor. Les provinces du Gemu-Goffa et du Wollo ont un taux d'infection plus important respectivement 5,9 et 3,8 p. 100.

III. DISCUSSION

— Dans les zones à couverture vaccinale correcte depuis plusieurs années, comme dans le Sidamo, il y a disparition des foyers de PPCB, et persistance d'un très faible pourcentage d'animaux infestés. Ce résultat est à porter à l'actif de la vaccination avec la souche KH3J car

les rapports des services vétérinaires mentionnaient de nombreux foyers de PPCB avant que n'interviennent les programmes de lutte contre cette maladie.

— Dans des régions bien vaccinées, comme dans certaines parties du Harrar, mais périodiquement réinfectées par des troupeaux venant de l'Ogaden, le taux d'infection est un peu plus fort, mais reste modéré. Les foyers ont ici aussi disparu depuis plusieurs années.

— Dans les provinces insuffisamment vaccinées, le pourcentage d'animaux positifs augmente, et les foyers ne sont pas rares : Wollo, Ogaden (Harrar) et certaines parties du Gemu-Goffa par exemple.

Lorsque la vaccination est étendue à tout le cheptel d'un village, au sein d'une région peu intéressée par la prophylaxie, on a pu constater une situation épidémiologique particulière (dans le foyer d'Algo, province du Gemu-Goffa) = seuls les jeunes animaux, non ou trop récemment vaccinés, sont atteints.

Il ne peut y avoir disparition de la péripneumonie tant que les zones avoisinantes ne seront pas mieux protégées.

IV. CONCLUSION

Les résultats obtenus en Ethiopie, avec le vaccin KH3J Sr+ sont analogues à ceux constatés dans d'autres pays d'Afrique. On retrouve des situations épidémiologiques différentes, en fonction de l'importance de la prophylaxie médicale instaurée. On retiendra que, bien qu'elle ne soit pas parfaite, la lutte contre la PPCB, à l'aide de la souche KH3J Sr+, est efficace, et qu'elle doit être impérativement maintenue.

V. REMERCIEMENTS

Nous remercions les Docteurs Vétérinaires VIGIER et FIKRE, Directeurs du Veterinary Institute de Debre-Zeit, pour nous avoir permis de mener à bien ce travail.

Nous remercions également les Docteurs Vétérinaires BELLVER, BOURDOISEAU, BOUVIER, BULJINA, CAZALS, DESLANDES, FAYE, FEVRIER, GUENER, GUIDOT, LUCET, SHEVAR et TEKELE pour l'envoi de leurs prélèvements.

SUMMARY

Note about contagious bovine pleuropneumonia in Ethiopia. Epidemiology and vaccination

A serological survey made in seven provinces of Ethiopia, on 3 261 serums, shows moderate infection rate when the region is vaccinated properly with KH3J Sr+ strain. On the other hand, when these measures of prophylaxis are too partial, the outbreaks remain numerous.

RESUMEN

Nota sobre la perineumonía contagiosa bovina en Etiopía. Epidemiología y vacunación

Un estudio en siete provincias de Etiopía muestra un porcentaje de infección moderado cuando la vacunación con la cepa KH3J Sr+ es suficiente. Cuando estas medidas de profilaxia no están completas, los focos de enfermedad quedan numerosos.

BIBLIOGRAPHIE

1. DOUTRE (M. P.). Valeur de l'immunité conférée par deux vaccins lyophilisés préparés à l'aide des souches KH3J et T1. *Bull. O. I. E.*, 1969 72 : 103-129.
2. HUDSON (J. R.). Contagious bovine pleuropneumonia : The immunising value of the attenuated strain KH3J. *Aust. vet. J.*, 1965, 41 : 43-49.
3. HUDSON (J. R.). La péripneumonie contagieuse des bovidés. Rome, F. A. O., 1972. (Etudes agricoles de la F. A. O., n° 86.)
4. PROVOST (A.). Rapport annuel du Laboratoire de Farcha (Tchad), IEMVT, 1966, 2 : 100-101.
5. PROVOST (A.). Prophylaxie et vaccination dans la péripneumonie bovine. Evaluation des techniques et applications pratiques actuelles. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (2) : 145-161.

Les coccidies bovines en République Centrafricaine

par J. VERCRUYSSÉ (*)

RÉSUMÉ

Dans la partie occidentale de R. C. A., 1 700 veaux et 400 zébus adultes ont été examinés pour établir la prévalence de la coccidiose. Chez les veaux, on trouve une infestation moyenne sur toute l'année de 37 p. 100 et chez les adultes de 15 p. 100. Les différentes espèces rencontrées ont été déterminées (II) et leur importance relative a été estimée.

I. INTRODUCTION

Dans la partie occidentale de la République Centrafricaine (R. C. A.) existent environ 700 000 bovins appartenant à l'espèce zébu (races Mbororo, Foulbé, Goudalé). On y rencontre également quelques milliers de taurins (races Ndama et Baoulé), mais ils ne sont pas compris dans cette étude.

Les zébus sont élevés en élevage extensif par les Peuls Mbororo : ceux-ci pratiquent la transhumance pendant la saison sèche qui dure quatre mois et ils établissent un campement fixe pendant la saison des pluies qui dure environ huit mois, soit de mars à novembre. La végéta-

tion dans la zone considérée est du type soudano-guinéen.

La mortalité chez les veaux est élevée et atteint 35-40 p. 100. Puisque l'étiologie n'en est pas connue, on a recherché quel rôle la coccidiose pourrait avoir dans le taux de mortalité ou dans la pathologie intestinale.

Pendant 11 mois, 1 700 veaux et 400 zébus adultes ont été examinés, pour la recherche des nématodes, des trématodes et des coccidies. Le présent travail expose le résultat de cette recherche en ce qui concerne les coccidies.

(*) Kempische Veldweg 94, 2230 Schilde, Belgique.
Expert-associé F. A. O., Bouar, R. C. A.

TABLEAU I-La prévalence de l'infection coccidienne chez les veaux en E.C.A. (p.100)

Age des veaux (mois)	Oct. 77	Nov.	Déc.	Jan 78	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Moyens sur 11 mois
< 1	60	27	13	6	7	-*	7	24	30	61	23	25
1 - 3	64	40	19	38	12	28	16	29	39	70	64	42
3 - 6	54	25	75	27	20	28	24	22	42	52	43	38
6 - 12	33	69	-*	36	22	-*	-*	48	31	56	51	38

* Nombre d'échantillons insuffisants

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Dans un rayon de 250 km autour de Bouar, une centaine de troupeaux ont été visités et en moyenne, dans chaque campement, 20 échantillons ont été prélevés par voie rectale. Les échantillons furent conservés soit à une température de 4 °C soit dans le formol à 5 p. 100.

La méthode de flottaison, à base d'une solution saturée de sel, fut utilisée pour la recherche des oocystes.

Les mensurations au micromètre et l'étude du temps de la sporulation des oocystes ont été faites selon la méthode de CHRISTENSEN (4). Après flottaison dans la saccharose à 40 p. 100, les oocystes de la surface furent prélevés avec une anse de platine. Ensuite ils furent placés dans une goutte pendante sur une lamelle carrée (22 mm de côté) inversée sur une lame à concavité. Par flottaison secondaire, les oocystes adhèrent à la lamelle. On évite ainsi toute distorsion par pression, et les oocystes s'orientent avec leur grand axe parallèle à la surface inférieure de la lamelle, ce qui facilite les mensurations. Pendant la sporulation (1 à 6 jours) on a maintenu une température de 25 à 27 °C.

L'identification des oocystes a été basée sur la clé utilisée par PELLERDY (8) utilisant

comme caractéristiques de différenciation la forme, la couleur, les dimensions et le temps de sporulation des oocystes.

III. RÉSULTATS

a) Prévalence de la coccidiose chez les veaux

Au total 1 700 veaux ont été examinés pour les coccidies entre octobre 1977 et août 1978 (en moyenne 160 par mois).

Il y a une fluctuation selon les saisons. Entre décembre et mai, le taux d'infestation reste inférieur à 30 p. 100 (saison sèche) tandis que le mois de juillet connaît le taux le plus élevé (62 p. 100). Sur toute l'année, l'infestation moyenne est 37 p. 100.

Ce sont les veaux de 1 à 3 mois qui semblent les plus fortement infestés. Le nombre d'oocystes est faible (OPG < 1 000) et il est rare de trouver des veaux avec une forte infestation.

b) Prévalence de la coccidiose chez les bouvillons, génisses et adultes

Il semble qu'elle ait beaucoup moins d'importance que chez les veaux. En moyenne on trouve 15 p. 100 des bêtes positives.

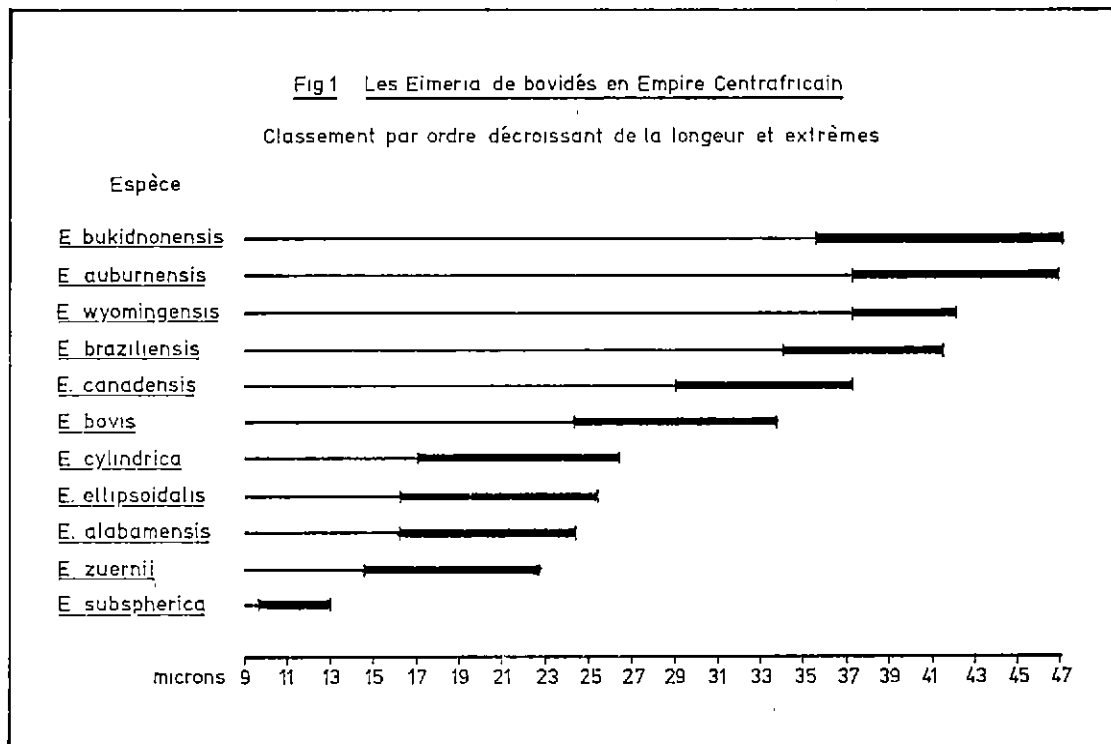


TABLEAU II—Caractéristiques morphologiques et biologiques des coccidies bovines en E.C.A.

Espèce	Nombre d'oocystes mesurés	Longueur moyenne	Amplitude	Ecart type	Largeur moyenne	Amplitude	Ecart type	Paramètre de forme, moyenne**	Amplitude	Temps de sporulation, heures
<i>E. alabamensis</i>	110	20,2 ± 0,219	16,2 - 24,3	2,30	14,3 ± 0,054	11,3 - 17,8	0,57	0,71	0,60 - 0,84	96 - 120
<i>E. auburnensis</i>	330	40,7 ± 0,178	37,3 - 46,9	3,23	25,7 ± 0,063	21,0 - 29,7	1,15	0,62	0,51 - 0,72	48 - 72
<i>E. bovis</i>	330	28,5 ± 0,076	24,3 - 33,7	1,38	20,2 ± 0,070	17,2 - 24,3	1,27	0,70	0,57 - 0,88	48 - 72
<i>E. braziliensis</i>	50	37,2 ± 0,337	34,0 - 40,5	2,38	26,8 ± 0,133	24,3 - 29,2	0,93	0,74	0,66 - 0,81	- *
<i>E. bukidnonensis</i>	60	42,3 ± 0,287	35,6 - 47,0	2,21	31,9 ± 0,179	29,2 - 35,6	1,38	0,75	0,70 - 0,91	- *
<i>E. canadensis</i>	280	33,2 ± 0,115	29,1 - 37,3	1,92	24,1 ± 0,013	19,4 - 25,9	0,22	0,71	0,61 - 0,84	72 - 120
<i>E. cylindrica</i>	20	22,7 ± 0,396	17,0 - 26,4	1,87	13,6 ± 0,546	11,3 - 14,6	2,58	0,59	0,52 - 0,78	- *
<i>E. ellipsoidalis</i>	310	21,6 ± 0,100	16,2 - 25,4	1,77	15,5 ± 0,075	11,3 - 17,8	1,32	0,70	0,60 - 0,90	48 - 72
<i>E. subspherica</i>	65	11,4 ± 0,105	9,7 - 13,0	0,85	10,8 ± 0,081	9,0 - 11,3	0,66	0,94	0,85 - 1	- *
<i>E. wyomingensis</i>	32	39,5 ± 0,250	37,3 - 42,1	1,40	28,0 ± 0,125	27,4 - 30,8	0,71	0,71	0,68 - 0,71	- *
<i>E. zuernii</i>	320	18,0 ± 0,083	14,6 - 22,7	1,50	16,1 ± 0,092	13,0 - 19,4	1,65	0,89	0,73 - 1	48 - 72

N. B. : les mesures sont en microns

* non exécuté

** proportion largeur/longueur

TABLEAU III—Clé d'identification des coccidies bovines en E.C.A.**

Espèce	Longueur (µ)	Forme	Temps de sporulation (heures)	Micropyle	Couleur	Caractéristiques spécifiques
<i>E. subspherica</i>	< 15	sub-sphérique	120 - 144	absent	incoloré	néant
<i>E. alabamensis</i>	15 à 25	pyriforme	96 - 120	absent	incoloré	grande variation de forme
<i>E. ellipsoidalis</i>		ellipsoïdal	48 - 72	absent	incoloré	néant
<i>E. cylindrica</i>		cylindrique	48 - 72	absent	incoloré	néant
<i>E. zuernii</i>		sub-sphérique	48 - 72	absent	incoloré	pathogène
<i>E. bovis</i>	25 à 35	oviforme	48 - 72	présent	pâle, jaunâtre, verdâtre - brun	pathogène
<i>E. canadensis</i>		ellipsoïdal	72 - 120	présent	jaunâtre - brun	néant
<i>E. auburnensis</i>	> 35	oviforme	48 - 72	présent	jaunâtre - brun pâle ou foncé	oocyste allongé
<i>E. wyomingensis</i>		oviforme	72 - 120	présent	jaunâtre et verdâtre - brun	oocyste trapu
<i>E. braziliensis</i>		ellipsoïdal	144 - 168	présent	jaunâtre - brun	capsule polaire
<i>E. bukidnonensis</i>		pyriforme	120 - 168	présent	brun	paroi épaisse stries radiales

* D'après les travaux de Christensen, Lee & Pellérdy

c) Espèces rencontrées

L'identification des différentes coccidies n'a pas posé de grandes difficultés.

Onze différentes espèces d'*Eimeria* ont été identifiées, ce sont : *E. alabamensis*, *E. auburnensis*, *E. bovis*, *E. braziliensis*, *E. bukidnonensis*, *E. canadensis*, *E. cylindrica*, *E. ellipsoidalis*, *E. subspherica*, *E. wyomingensis*, *E. zuernii*.

La présence d'*E. braziliensis*, *E. cylindrica*, *E. subspherica* et *E. wyomingensis* est rare : il ne nous a pas été possible de mesurer beaucoup d'oocystes ni d'établir le temps de sporulation. *E. bukidnonensis* a été identifiée seulement dans un troupeau chez deux veaux. Malheureusement les selles étaient conservées dans le formol : il fut donc impossible de faire le test de sporulation. Au contraire, *E. alabamensis*, *E. auburnensis*,

E. bovis, *E. canadensis*, *E. ellipsoidalis* et *E. zuernii* sont très fréquentes en R. C. A., et on a pu mesurer plusieurs centaines d'oocystes de chaque espèce et en établir le temps de sporulation.

On a mesuré au total 1 910 oocystes et on a comparé les résultats avec ceux de LEE (7), CHRISTENSEN (4) et éventuellement avec ceux d'autres publications originales.

La description et les dimensions des coccidies examinées correspondent aux études faites antérieurement par YAKIMOFF (10), CHRISTENSEN (4) et LEE (6, 7). En R. C. A., l'infection coccidienne des bovins se caractérise par une grande diversité étiologique. Il n'est pas rare de trouver des veaux infestés par 4 à 5 différentes espèces d'*Eimeria* : l'association d'*E. auburnensis*, *E. bovis*, *E. canadensis*, *E. ellipsoidalis* et *E. zuernii*

nii est très courante. La coccidie la plus fréquemment rencontrée était *E. ellipsoidalis*.

IV. DISCUSSION

En République Centrafricaine, la coccidiose chez les veaux et à un moindre degré chez les bovins adultes est loin d'être négligeable. Ses caractéristiques sont : fluctuation selon les saisons ; répartition inégale suivant les troupeaux ; l'évolution clinique fréquemment asymptotique (parfois on trouve des troupeaux infestés à 100 p. 100 ne présentant aucun signe clinique) et la grande diversité d'espèces. CABA-RET (3), en Mauritanie, constate une fluctuation selon les saisons chez les veaux avec une pointe de 72 p. 100 entre octobre et décembre. BOUCHET (1) trouve dans l'Ouest Centrafricain sur 984 veaux 14 p. 100 d'infection coccidienne sur l'ensemble de l'année. Cette infection semble surtout prendre de l'ampleur à l'âge de 3 mois (27,4 p. 100).

Les *Eimeria* provoquant des symptômes cliniques sont *E. bovis* et *E. zuernii*. Cependant on a trouvé quatre veaux avec diarrhée sévère mais non sanguinolente infestés par *E. auburnensis*. Nous n'avons pas pu déterminer si celle-ci était seule en cause ou si c'était plutôt son association avec *Strongyloides papillosus*. On n'a jamais observé de signes cliniques nerveux tels que JULIAN (5) les a décrits.

Le tableau III montre qu'en se basant sur la longueur et la forme on peut faire une identification des oocystes bovins. Cependant certains

oocystes d'*E. alabamensis* qui est connue pour sa grande variation de forme, peuvent être confondus avec ceux d'*E. ellipsoidalis* ou *E. cylindrica* mais chez la première la période de sporulation dépasse les 96 h. Certaines formes d'*E. ellipsoidalis* qu'on trouve en grand nombre chez des veaux en bonne santé ressemblent à celles d'*E. zuernii* qui est souvent associée avec une coccidiose clinique. La forme ovoïdale plus allongée et le temps de sporulation plus court permettent de différencier *E. auburnensis* d'*E. wyomingensis*. La principale caractéristique morphologique d'*E. braziliensis* est sa capsule polaire. Chez *E. bukidnonensis* on observe toujours une paroi épaisse striée radialement.

Il serait intéressant d'étudier les oocystes de coccidies des grands herbivores sauvages pour essayer de trouver l'origine des différentes espèces trouvées chez les zébus en R. C. A. Sont-elles indigènes ou ont-elles été importées ?

Il semble que la coccidiose en R. C. A., malgré la prévalence élevée de l'infection, n'est pas une des causes principales de mortalité des veaux sauf lorsqu'elles accompagnent d'autres parasitoses.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier vivement le D^r LINDLEY, Directeur du Projet Santé Animale (F.A.O.) et le D^r THIENPONT, Janssen Pharmaceutica, pour les conseils scientifiques qu'ils ont bien voulu lui donner.

SUMMARY

Bovine coccidiosis in Centrafrican Republic

During 11 months, 1 700 calves and 400 adult zebu cattle were examined in west Centrafrican Republic. Coccidiosis occurs in 37 p. 100 of the former and in 15 p. 100 of the latter. Eleven species were identified and their relative importance is discussed.

RESUMEN

Los coccidios bovinos en la República Centroafricana

En la parte occidental de la República Centroafricana, se examinaron 1 700 terneros y 400 cebucos adultos para demostrar el predominio de la coccidiosis. En los terneros, se encuentra una infestación media durante todo el año de 37 p. 100 y en los adultos de 15 p. 100. Se determinaron las diferentes especies encontradas (11) y se estimó su importancia relativa.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUCHET (A.). Communication personnelle, 1968.
2. BRUCE (E. A.). Bovine coccidiosis in British Columbia with a description of the parasite, *Eimeria canadensis* sp. n. *J. am. vet. med. Ass.*, 1921, **58** : 638-662.
3. CABARET (J.). Note sur le parasitisme dû aux nématodes et aux coccidies chez les espèces domestiques dans la région de Kaedi (Mauritanie). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** : 221-226.
4. CHRISTENSEN (J. F.). The oocysts of coccidia from domestic cattle in Alabama (U. S. A.) with descriptions of two new species. *J. Parasit.*, 1941, **27** : 203-220.
5. JULIAN (R. J.) et HARRISON (K. B.). Nervous signs in bovine coccidiosis. *Modern vet. Pract.*, 1976, **57** : 711-718.
6. LEE (R. P.). The occurrence of the coccidian *Eimeria bukidnonensis*, Tubangui 1931, in Nigerian cattle. *J. Parasit.*, 1954, **40** : 464-466.
7. LEE (R. P.) et ARMOUR (J.). The coccidia oocysts of Nigerian cattle. *Brit. vet. J.*, 1959, **115** : 1-12.
8. PELLÉRDY (L.). Coccidia and coccidioses. Budapest, Akadémiai kladé, 1965,
9. TUBANGUI (M. A.). *Eimeria bukidnonensis* a new coccidium from cattle and other coccidial parasites of domesticated animals. *Philipp J. Sci.*, 1931, **44** : 253-271.
10. YAKIMOFF (W. L.). La coccidiose des animaux domestiques dans l'Azerbaïdjan (Transcaucasie). *Annls Soc. Belge Méd. trop.*, 1933, **13** : 93-130.

Ancylostoma duodenale (Dubini, 1843)
Creplin, 1843 (*Nematoda* : *Ancylostomidae*)
parasite de l'hyène tachetée
Crocuta crocuta (Erxleben), en Ethiopie

par M. GRABER (*) et J. P. BLANC

RÉSUMÉ

Quelques exemplaires d'*Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1843 ont été recueillis dans l'intestin d'une hyène tachetée abattue dans la province du Harrarghé (Ethiopie).

Ce carnivore, hôte nouveau, semble n'intervenir qu'accidentellement dans l'épidémiologie de l'ancylostomose humaine.

Au cours de l'autopsie d'une hyène tachetée adulte, *Crocuta crocuta* (Erxleben), abattue à Bilen (Moyenne vallée de l'Awash, Province du Harrarghé, Ethiopie), plusieurs parasites ont été recueillis dans le tractus digestif :

— Dans l'estomac, *Cylicospirura* (*Cylicospirura*) *subaequalis* (Molin, 1860), Vevers, 1922 ;

— Dans les dernières portions de l'intestin grêle, *Taenia crocutae* Mettrick et Beverley-Burton, 1961 et *Spirometra pretoriensis* Baer, 1924.

Dans le duodénum, ont été isolés des ancylostomidés (2 mâles et 5 femelles) que leurs caractères morphologiques et leurs dimensions ne permettent pas de séparer nettement d'*Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1843, parasite qui affecte habituellement l'homme.

Aussi, cette observation présente-t-elle un grand intérêt de par ses implications sur l'épidémiologie de l'ancylostomose humaine.

LE PARASITE

Le ver est cylindrique, assez épais, de couleur blanchâtre ou légèrement rosée quand il est frais, faiblement atténué à son extrémité antérieure et s'amincissant rapidement au voisinage de l'anus chez la femelle. Il mesure 13-13,6 mm × 240 μ (♂) et 15,9-17 mm × 360-380 μ (♀).

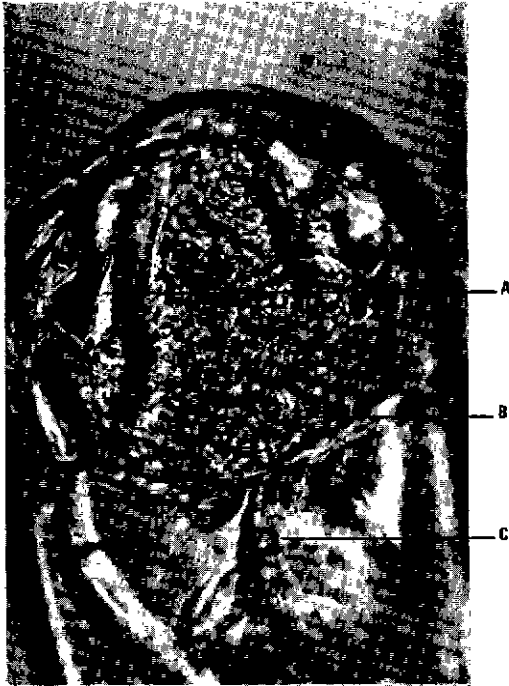
La cuticule présente une striation transversale avec des stries plus espacées dans la partie moyenne du corps (6-8 μ) qu'à ses 2 extrémités.

La tête est recourbée vers la face dorsale. La bouche ovale donne accès à une capsule buccale infundibuliforme, à parois tourmentées et fortement chitinisées sur son pourtour, dont les dimensions sont les suivantes : hauteur, 180 μ (♂) à 192 μ (♀) ; largeur, 150-156 μ (♂), 150-168 μ (♀). Elle présente (Pl. I, fig. 1), sur son bord antérieur et en position ventrale, 2 paires de fortes dents à peine crochues, la dent externe de chaque paire étant un peu plus volumineuse que la dent interne. Parfois, cette dernière est munie d'un petit tubercule ou « troisième dent rudimentaire interne » qu'il n'est pas toujours possible de mettre en évidence, ce qui est le cas pour le matériel examiné.

(*) Chaire de Parasitologie. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, 69260 Charbonnières-les-Bains.

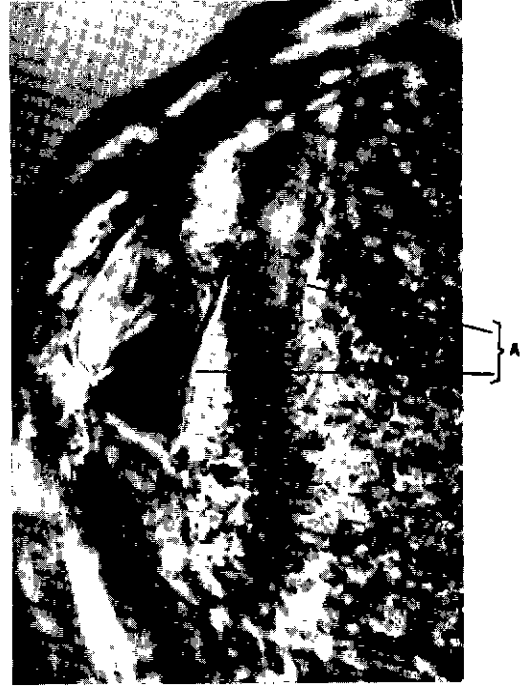
Mission Vétérinaire Française en Ethiopie, P. O. Box 1053, Addis-Abéba Forestry and Wildlife Authority, P. O. Box 1034, Addis-Abéba.

Planche 1. — Extrémité antérieure d'*Ancylostoma duodenale*.



A : Dents ventrales.
B : Incision.
C : Gouttière dorsale.

Fig. 1. — Capsule buccale.
Vue générale ($\times 570$).



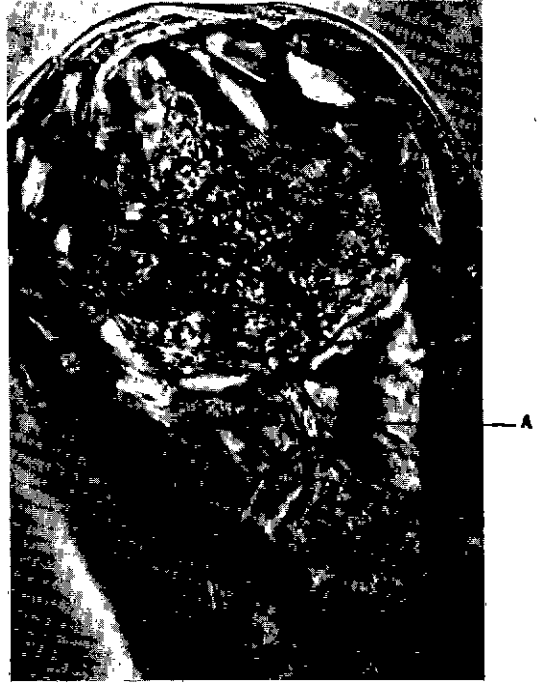
A : Dents ventrales (1 000).

Fig. 2.



A : Incision ($\times 540$).

Fig. 3.



A : Gouttière dorsale ($\times 500$).

Fig. 4.

Toujours sur le bord antérieur, mais en position dorsale (Pl. 1, fig. 3), il existe une incision en forme d'U, de $24 \times 24 \mu$, dont les branches supérieures portent 2 petites dents dorsales faiblement saillantes.

A l'intérieur de la capsule buccale, prennent place :

— Dans la région dorsale, directement dans le prolongement de l'incision en U, une gouttière (Pl. 1, fig. 2) qui renferme le canal de la glande œsophagienne ;

— Deux lancettes sub-ventrales.

L'œsophage, dilaté dans sa partie postérieure là où il rejoint l'intestin et où se trouvent les trois valvules habituelles, a une longueur de 1,4-1,5 mm chez le mâle et de 1,5-1,6 mm chez la femelle. Dans sa partie antérieure, on note

la présence d'épaississements œsophagiens fortement réfringents et disposés sur une seule ligne.

Les deirides sont bien développées, coniques et situées légèrement en arrière du milieu de l'œsophage. L'anneau nerveux est un peu plus antérieur.

Chez le mâle, la bourse caudale a la disposition classique des ancylostomidés : elle est trilobée avec un lobe dorsal peu marqué.

La côte dorsale (Pl. 2, fig. 2) est bifide à son extrémité distale et chacune de ses branches est tridigitée.

Les côtes externo-dorsales prennent naissance sur la dorsale, non loin de sa base. Les côtes latérales sont issues d'un tronc commun (Pl. 2, fig. 1). Les postéro et médio-latérales sont

Planche 2. — Bourse caudale du mâle.



Fig. 1. — Côtes latérales et ventrales ($\times 250$).



Fig. 2. — Côte externo-dorsale et Côte dorsale ($\times 250$).

épaisses et droites, l'externo-latérale, plus mince et plus longue, se sépare nettement des deux précédentes.

Les côtes ventrales (Pl. 2, fig. 1) sont étroitement juxtaposées, la ventro-ventrale étant un peu plus longue que la ventro-latérale.

Les spicules égaux, grêles, longs de 1,4-1,5 mm, sont soudés à leur extrémité distale qui se termine par une courte pointe. Le gubernaculum en forme de gouttière mesure 150 μ .

Chez la femelle, la vulve s'ouvre à 5,7-6,5 mm de l'extrémité caudale, soit entre le quart et le tiers postérieur. Les ovojecteurs sont pourvus de sphincters puissants. La queue, conique et longue de 180-205 μ , est prolongée en général — mais ce n'est pas une règle absolue — par un mucron de 18 μ .

Les œufs utérins ellipsoïdes, à coque mince, mesurent 63-70 \times 30-36 μ (moyenne, 66,4 \times 33,6 μ). Ils renferment 2 ou 4 blastomères.

DISCUSSION

1. Parmi les ancylostomidés pourvus de 2 dents ventrales subégales, c'est-à-dire les ancylostomes du « groupe » *Duodenale*, plusieurs espèces s'avèrent très proches du matériel recueilli en Ethiopie :

1.1. *Galoncus perniciosus* Von Linstow, 1885.

Ce nématode qui vit dans des nodules creusés dans la paroi de la partie moyenne de l'intestin a été rencontré à de nombreuses reprises chez des félidés (lion, panthère, tigre) autopsiés en Afrique (2, 9, 16), en Asie (3, 14) et dans divers parcs zoologiques d'Europe (6, 7, 15, 16, 19, 20).

Selon RAILLIET (16), *Galoncus perniciosus* possède 1 capsule buccale incomplète dont la paroi dorsale n'est pas chitinisée, 2 dents ventrales et 1 dent dorsale. Les lancettes sub-ventrales font défaut, ainsi que l'incision du rebord antérieur de la capsule buccale.

Presque à la même époque, IHLE (7) redécrit le parasite : pour lui, seul ; le premier caractère retenu par RAILLIET demeure valable, car il existe bien 2 paires de dents ventrales et des lancettes sub-ventrales.

Cette opinion est suivie par la plupart des auteurs classiques (YORKE et MAPLESTONE, SKRJABIN et collab.).

Récemment, REP (17) travaillant sur des lots importants d'*Ancylostoma duodenale* provenant du Zaïre, constate qu'en plongeant un certain nombre d'exemplaires dans un liquide fixateur

à base d'hydrate de chloral, on obtient, au niveau de la capsule buccale, des modifications telles que ces vers peuvent alors être considérés comme des *Galoncus*. Les différences observées entre les deux genres ne seraient que des artefacts dus au traitement que les parasites subissent avant examen.

Ce point de vue est indirectement confirmé par BAER (2) qui, dans sa description de *Galoncus perniciosus*, ne mentionne pas l'absence de chitïnisation d'une partie de la capsule buccale.

Dans ces conditions (17), le genre *Galoncus* devrait être mis en synonymie avec le genre *Ancylostoma* et *Galoncus perniciosus*, de par ses caractères morphologiques et ses dimensions, serait, en réalité, *Ancylostoma duodenale*.

1.2. *Ancylostoma paraduodenale* Biocca, 1951, également parasite de divers félidés sauvages de la faune africaine (serval, lion, Guépard) en Somalie et en Zambie (4).

Par rapport à *Ancylostoma duodenale*, *Ancylostoma paraduodenale* est de plus petite taille (σ , 5-8 mm ; ρ 6,5-8,5 mm). La « troisième dent ventrale rudimentaire interne » peut ou être absente ou constituer une véritable dent. L'incision du rebord dorsal de la capsule buccale est arrondie et beaucoup plus réduite. Les côtes latérales de la bourse caudale du mâle n'ont pas les mêmes angles et la queue de la femelle est aplatie dorso-ventralement.

REP (17) estime qu'en raison des variations importantes existant dans une même population d'Ancylostomes, les différences observées sont minimes et qu'elles ne permettent pas de distinguer sûrement *Ancylostoma duodenale* d'*Ancylostoma paraduodenale* qui doit être mis en synonymie.

1.3. *Ancylostoma malayanum* Alessandrini, 1905, parasite de l'homme et de divers animaux sauvages dans le sud-est asiatique. C'est un ancylostome de grande taille dont les spicules atteignent 3 mm de long. REP (17) en fait, d'ailleurs, une variété d'*Ancylostoma duodenale*.

1.4. *Ancylostoma duodenale galagoi*, découverts chez un galago du Zaïre (Shaba). VAN DEN BERGHE (19) hésite à assimiler complètement cette espèce à *Ancylostoma duodenale* du fait de sa petite taille (σ , 7,75 mm), de la longueur des spicules (1,4 mm) et de la présence d'une « troisième dent rudimentaire interne » sur la paire médiane des dents ventrales, caractère qui, selon REP (17) est inconstant (voir *supra*), difficile à mettre en évidence, ce qui ne

justifie pas la création d'une nouvelle espèce ou d'une nouvelle sous-espèce.

Le même raisonnement vaut pour *Ancylostoma mephitis* Micheletti, 1929 dont l'hôte est, en Afrique, le zorille (12).

1.5. Quelle que soit la position que l'on adopte à l'égard des idées de REP (17, 18), il est bien évident que l'ancylostome de l'hyène d'Ethiopie n'est ni *Galoncus perniciosus*, ni *Ancylostoma paraduodenale*, ni *Ancylostoma malayanum*, ni *Ancylostoma duodenale galagoi*.

Ancylostoma duodenale est l'espèce qui s'en rapproche le plus tant par ses caractères morphologiques (capsule buccale, dents ventrales, gouttière dorsale, aspect de la bourse caudale du mâle et de la queue de la femelle) que par ses dimensions qui sont comprises dans les limites données par REP (17, 18).

2. A de nombreuses reprises, la présence d'*Ancylostoma duodenale* a été signalée chez des mammifères autres que l'homme, à savoir :

— Divers singes en Afrique et en Asie : gorille, chimpanzé, gibbon, macaque (17, 19).

— Des viverridés : civette, genette au Sierra-Leone (1) et aux Indes (3).

— Des félidés : tigre (3) ; lion mort en captivité (19).

— Des mustélidés : zorille (12).

— Des canidés : fennec autopsié au jardin zoologique de New York (11).

Ancylostoma duodenale affecte également le chien (19). Des essais d'infestation expérimentale (13) ont été couronnés de succès. Dans cette espèce, la durée de la phase prépatente est de 5 semaines.

— Des ongulés suiformes : porc (19).

L'hyène tachetée est un hôte nouveau.

3. Ces mammifères réagissent différemment à l'infestation par les ancylostomes du groupe « *duodenale* ».

3.1. Le chien et l'hyène paraissent être des hôtes normaux et les ancylostomes dont ils sont porteurs ne peuvent être différenciés d'*Ancylostoma duodenale*.

3.2. Par contre, la plupart des grands fauves (lion, tigre, panthère) se comportent comme des hôtes défavorables : les ancylostomes ne demeurent pas dans la lumière de l'intestin, mais pénètrent à l'intérieur de la paroi en provoquant la formation de nodules réactionnels de la grosseur d'un pois qui renferment, outre les para-

sites, une masse nécrotique plus ou moins purulente.

Ces nodules, parfois fort nombreux, sont mal supportés et entraînent, en général, la mort de l'animal. C'est ce que l'on observe dans la galoncose.

3.3. Dans d'autres cas (civette, chat sauvage, guépard, quelquefois lion et tigre), le parasite évolue de façon classique. Il gagne l'intestin grêle à la surface duquel il s'accroche grâce à sa capsule et à ses dents. Cependant, l'hôte étant inhabituel, le nématode, bien que sexuellement mûr, n'atteint pas son complet développement, ce qui se traduit par une diminution de la longueur du parasite (3, 9). Le cas du lion dont fait état LE ROUX (10) est, à cet égard, assez typique : en effet, ce félin hébergeait à la fois des ancylostomes de petite taille dans la lumière de l'intestin et des ancylostomes de type *Galoncus* beaucoup plus longs logés dans les nodules de la paroi.

4. En Ethiopie, des enquêtes effectuées à l'Hôpital d'Harrar (Harrarghé) ont montré que l'ancylostomose humaine à *Ancylostoma duodenale* était fort répandue, avec des taux d'infestation élevés : de 20 à 30 p. 100 des sujets examinés (5, 8).

Par ailleurs, l'autopsie d'une dizaine de hyènes sacrifiées dans les Provinces du Harrar, du Shoa et du Sidamo n'a permis d'isoler *Ancylostoma duodenale* qu'une seule fois, l'animal atteint n'étant porteur que d'un très petit nombre de parasites.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de tirer des conclusions définitives. Toutefois, il est permis de penser que l'hyène ne joue, en Ethiopie, qu'un rôle secondaire dans l'épidémiologie de l'ancylostomose humaine. Vraisemblablement, la contamination de cet animal se produit accidentellement, dans les régions fortement infestées comme le Harrar, à proximité des rares points d'eau qui, en saison sèche, sont fréquentés par des porteurs humains d'ancylostomes et par un grand nombre d'animaux domestiques ou sauvages.

CONCLUSIONS

Au cours de l'autopsie d'une hyène tachetée, *Crocuta crocuta*, effectuée dans la moyenne vallée de l'Awash, Province du Harrarghé (Ethiopic), des ancylostomes ont été recueillis dans l'intestin grêle, accrochés à la paroi de la muqueuse.

Ses caractères morphologiques et ses dimensions permettent de rapporter ce Nématode à *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1843 dont l'hôte habituel est l'homme.

Jusqu'à plus ample informé, l'hyène, hôte nouveau, paraît en Ethiopie, n'intervenant qu'accidentellement dans l'épidémiologie de l'ancylostomose humaine.

SUMMARY

Ancylostoma duodenale (Dubini, 1843) Creplin, 1843 (*Nematoda: Ancylostomidae*), parasite of spotted hyaena, *Crocuta crocuta* (Erxleben, in Ethiopia

The nematode recovered from the small intestine of a spotted hyaena killed in Harrarghé (Ethiopia) may be referred to *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1843.

It seems, until we have better informed, that spotted hyaena, a new host, breaks accidentally in epidemiology of human ancylostomiasis.

RESUMEN

Ancylostoma duodenale (Dubini, 1843) Creplin, 1843 (*Nematoda: Ancylostomidae*) parásito de la hiena moteada, *Crocuta crocuta* (Erxleben) en Etiopia

Se recogieron algunos ejemplares de *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1843 en el intestino de una hiena moteada, matada en la provincia del Harrarghe (Etiopia).

Dicho carnívoro, huésped nuevo, no parece ocurrir más que casualmente en la epidemiología de la ancilostomosis humana.

BIBLIOGRAPHIE

- ADLER (S.). Ancylostomes in animals in Freetown *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1922, **16** (3) : 293-294.
- BAER (J. G.). Helminthes parasites. Explor. Parcs natn. Congo Belge, Miss. J. G. Baer-W. Gerber, 1959, **1** : 132-134.
- BAYLIS (H. A.), DAUBNEY (R.). Report of the parasitic Nematodes in the collections of the zoological survey of India. *Mem. Indian Mus.*, 1918-1922, **7** (4) : 263-347.
- BIOCCA (E.). On *Ancylostoma paraduodenale* a new species from Felines, closely related to *Ancylostoma duodenale*. *J. Helminth.*, 1951, **25** (1/2) : 11-18.
- BLAHOS (J.), KUBASTOVA (B.). The survey of 11 170 patients treated in the Ras Makonnen hospital in Harrar. *Ethiopian Med. J.*, 1963, **1** : 190-196.
- COHN (L.). *Uncinaria perniciosus* (Von Linstow). *Archs. Parasit.*, 1899, **2** (1) : 5-22.
- IHLE (J. E. W.). Ueber *Ancylostoma perniciosum* und die Strongyliden des Elefanten. *Bijdr. Dierk.*, 1919, **21** : 97-103.
- JUNK (K.). Zur epidemiologie der lepra in Sud-ost aethiopen in Zentralen hochland von Harrar. *Dissertation, Hamburg*, 1969.
- LANE (C.). *Ancylostoma duodenale* as a parasite of *Felis tigris* Indian. *J. med. Res.*, 1917, **5** (1) : 210-216.
- LE ROUX (P. L.). *Pharyngostomum cordatum* (Dies., 1850), *Galoncus perniciosus* (Von Linstow, 1885) and *Gnathostoma spinigerum* Owen, 1836, infections in a lion in Northern Rhodesia. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1958, **52** (1) : 14.
- McCLURE (G. W.). Nematode parasites of Mammals with a description of a new species *Wellcomea branickii*, from specimens collected in the New York zoological Park. *Zoologica, N. Y.*, 1932, **15** (1) : 1-29.
- MICHELETTI (E.). Intorno ad una nuova specie di *Ancylostoma*. *Annali Med. nav. colon.*, 1929, **35** : 246-257.
- NAGAHANA (M.), YOSHIDA (Y.). Complete development and migratory route of *Ancylostoma duodenale* in young dogs. *Parasitology*, 1965, **51** (2, Sect. 2) : 52.
- PATNAIK (M. M.), RAO (A. T.), ACHARJYO (L. N.). Notes on the nodular disease of the intestine of lion (*Panthera leo*) caused by *Galoncus perniciosus* (*Ancylostomatidae: Nematoda*). *Indian vet. J.*, 1971, **48** (10) : 1072-1073.
- PERRY (M. H.). Tumours of gut wall due to *Galoncus perniciosus* showing relation to helminth infections to bacterial invasion of the tissues. *Proc. r. Soc. Med.*, 1921, **14** : 23-24.
- RAILLIET (A.). Sur un Strongylidé vivant dans les kystes intestinaux chez les grands Félidés. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1918, **11** (2) : 86-93.
- REP (B. H.). On the polyxenias of the Ancylostomidae and the validity of the characters used for their differentiation. *Trop. geogr. Med.*, 1963, **15** (2) : 173-218 et (3) : 271-316.
- REP (B. H.). A new system for the diagnosis of *Ancylostomidae*, especially the human hookworm species. *Trop. geogr. Med.*, 1964, **16** (4) : 354-369.
- VAN DEN BERGHE (L.). On the occurrence of a species of *Ancylostoma* closely related to *Ancylostoma duodenale* in an African Lemur. *Parasitology*, 1936, **22** (2) : 224-226.
- VON LINSTOW (O.). Beobachtungen an bekannten und neuen Nematosen und Trematoden. *Arch. Naturg.*, 1885, **1** : 235.

Examination of amphistomes (*Trematoda* : *Paramphistomidae*) of some African mammals

O. SEY (*) et M. GRABER (**)

RÉSUMÉ

Les auteurs donnent la liste des diverses espèces d'amphistomes recueillies dans l'estomac d'éléphants, d'hippopotames et de divers ruminants de pays d'Afrique centrale (Tchad, Cameroun, Centrafrique) du Niger, du Congo et de l'Ethiopie, dont certaines font l'objet d'une étude histologique détaillée. Ils donnent également des précisions sur les hôtes nouveaux ainsi que sur leur répartition géographique.

Helminth parasites of domestic ruminants and games of the countries situated in the central and north-east regions of Africa were scantily studied up to 1950. In the last decades, however, an intensive research work has been carried out and several papers (6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 14, 16, 17) reported on helminths, among others, on amphistomes as well from the area of the scope of this paper.

Test material of this paper was collected by one of us in the period of 1954-1976 in the Central African Republic (C. A. R.), Republic of Chad (R. C.), Republic of Niger (R. N.), Republic of Cameroon (R. Cm.), Popular Republic of Congo (R. Cg.) and Socialist Republic of Ethiopia.

Flukes after removal from the rumina were fixed on the spot and preserved in 5 per cent formalin. Median sagittal sections and whole mounts were prepared by the usual methods.

The present paper does not only intend to increase our knowledge on amphistome fauna of the countries in question but is also a further contribution to the explanation of the geographical distribution of some amphistomes.

RESULTS AND DISCUSSION

In the collection at the disposal for the examination, the following species have been recovered :

1. *PARAMPHISTOMIDAE* Fiscoeder, 1901.

1.1. *Paramphistomum bothriophoron* (Braun, 1892) Fiscoeder, 1901

This species was found in *Bos indicus* (R. Cm.). In the territory including the scope of this paper, it was found earlier in R. C. (9) and in R. Cm. (15).

On the basis of existence of a large genital opening, this species is easily recognizable. The histo-morphological structure of the genital opening agreed in full length with that of NÄSMARK's description (30).

1.2. *Paramphistomum clavula* Näsmark, 1937.

This species was found in *Bos indicus* and *Syncerus caffer* in C. A. R. and R. N. Specimens of *Paramphistomum clavula* were found by Näsmark (30) under this name in Looss' collection. According to NÄSMARK (30), *Paramphistomum cervi* of STUNKARD (37) is also identical with this species. Later, SOBRERO (36)

(*) Department of Zoology, College of Education, Pécs, Hungary.

(**) Ecole Nationale Vétérinaire, Marcy l'Etoile, 69260 Charbonnières-les-Bains, France.

DINNIK (53) and STRYDONCK (39) found it in some of other african countries.

Outside Africa, its occurrence was mentioned in Cuba (19, 21) and Bulgaria (29); these findings, however, need reexamination.

PRUDHOE (34), after examination of amphistome material collected in Zaire came to the conclusion that *Paramphistomum clavula* is a synonym of *Paramphistomum microbothrium* Fiscoeder, 1901.

In identification of the two species, NASMARK (30) emphasized the presence of an enormously developed genital sphincter of *Paramphistomum clavula* (*Clavula* type) to the contrary with a moderately developed one of the *Paramphistomum microbothrium* (*Microbothrium* type). PRUDHOE (34) regarded the former type to be a functional condition of the latter and, accordingly, the *Clavula* type is identical with the *Microbothrium* type of genital atrium.

We can agree with PRUDHOE's supposition (34) referring to the mechanism of copulatory apparatus, transformation of the penis-papilla (= genital papilla sensu Näsmark), but it is not clear whether or not the process of transformation of the penis-papilla is accompanied with an increase and decrease of measurements of the genital sphincter which, otherwise, seems to be the most important difference between the two species in question. If PRUDHOE's arguments (34) are true means that the measurement of the genital sphincter in « resting » condition (indicated by PRUDHOE on fig. 7A) ought to have been several times larger (characterized by *Clavula* type) than in other conditions of the penis-papilla (characterized by *Microbothrium* type).

Having examined a great number of *Microbothrium* of genital atria (*Paramphistomum microbothrium* and *Paramphistomum daubneyi*) exhibiting different conditions of the penis-papilla, it was found that the measurement of the genital sphincter did not altere significantly (figs. 1-3) and, at the same time, the bigger size of the genital sphincter was experienced in the

Clavula type in other conditions than the « resting » one (fig. 5), e. g. active condition (fig. 4).

These observations indicate that the differences of measurement of the genital sphincter in species *Paramphistomum clavula* and *Paramphistomum microbothrium* are rather a specific than a functional peculiarity, supporting the validity of *Paramphistomum clavula*.

1.3. *Paramphistomum phillerouxi* Dinnik, 1961.

It was found in *Syncerus caffer* (C. A. R.) and in *Bos indicus* (R. N.).

The distribution of this species is known in some East and South-East african countries (2, 4, 35). The present findings represent newer data to the range of its distribution.

1.4. *Buxifrons buxifrons* (Leiper, 1910) Näsmark, 1937

It was found in a great number in *Hippopotamus* (R. C.).

Our specimens were also immatures, similarly to the ones of earlier authors. Its occurrence in R. C. seems to be a new item of data to its geographical distribution.

1.5. *Buxifrons maxima* Näsmark, 1937

Together with the preceding species, it was collected from *Hippopotamus* (R. C.). Specimens of our collection were also immature. This species was recovered from this country by DOLLFUS (6) and GRABER (9).

1.6. *Gigantocotyle symmeri* Näsmark, 1937

It was recovered in *Syncerus caffer* (C. A. R.). Earlier, it was reported from R. C. (9) and R. Cm. (15).

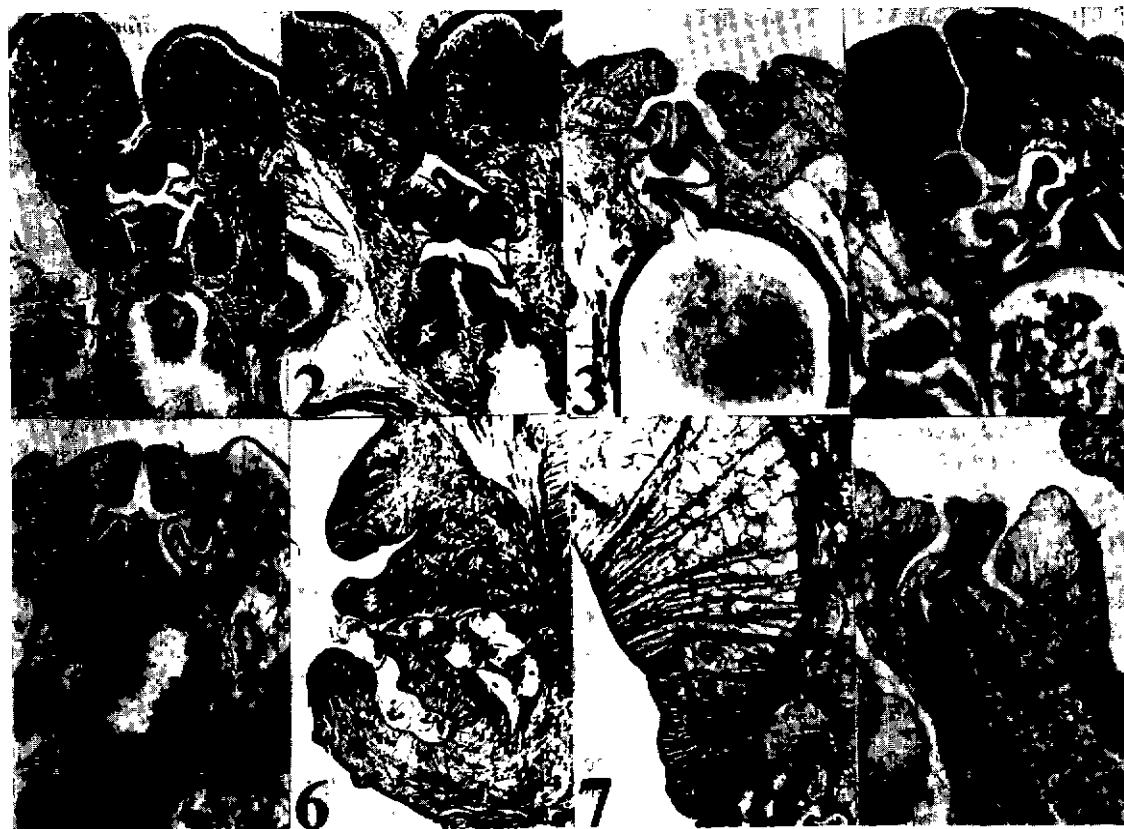
This species was described for the first time from the Sudan cattle sacrificed at the Cairo slaughter house. Our finding is a new host record.

In the histo-morphological structure of the genital opening and in the acetabulum, some deviations were discovered which might be in connection with the fact that the test material at

Figs 1-9. — Median sagittal sections, 1-3 *Microbothrium* type of genital atria showing different condition; 4-5 *Clavula* type of genital atria showing different condition; 6-7 genital atrium and dorsal half of acetabulum of *Gigantocotyle symmeri*; 8 genital atrium of *Carmyerius exoporus*; 9 genital atrium of *Brumtia bicaudata*.

Figs 10-15. — Cross sections of pharyngeal sac of *Stephanopharynx coilos*, 10 upper arch of pharyngeal sac; 11 mouth opening with beginning of tissue pillar situated in pharyngeal cavity; 12-14 position of tissue pillar in different level; 15 attaching of tissue pillar to bottom of pharyngeal sac.

Fig. 16. — Median sagittal section of genital atrium of *Stephanopharynx coilos*.



disposal of NASMARK (30) was not in the best condition.

The genital opening is of *Gigancotyle* type and our observations agree with NASMARK's (30), but the genital sphincter was found less developed (about $100 \times 50 \mu$) than that of the *Clavula* type (fig. 6) that it resembled to.

The acetabulum is of *Symmeri* type, the number of the muscular units in the muscle layers, however, differ from that of NASMARK's (30) : d. e. I. 10 (18) (*), d. e. 2. 14 (10), d. i. 51 (33), v. e. 13 (16), v. i. 51 (31) (fig. 7).

1.7. *Glyptamphistoma paradoxus* (Näsmark, 1937) Yamaguti, 1958

It was found in *Hippopotamus* sacrificed in R. C. (Dougia). Specimens of our collection were immature.

This species was described for the first time in the Sudan (30) and recently in R. C. (9).

1.8. *Nilocotyle hippopotami* Näsmark, 1937

A great number of specimens were recovered in the sample collected from *Hippopotamus* in Ethiopia (Lake of Boyé, Jimma, Kaffa) and in R. C. (Dougia).

For the first time, it was described from the Sudan (30) and later from R. C. (9).

1.9. *Nilocotyle minuta* (Leiper, 1910) Näsmark, 1937

In our collection, there were some specimens found in *Hippopotamus* in R. C. (Mendelia, Dougia). This finding is a new distributional record. In other african countries, its occurrence is known in the Sudan (30) and in Uganda (5, 23).

1.10. *Nilocotyle praesphinctris* Näsmark, 1937

This species was found in *Hippopotamus* in R. C. (Dougia). Beside this area, it was recovered in the Sudan (30) and in Republic of South Africa (38).

1.11. *Nilocotyle pygmaea* Näsmark, 1937

It was found in *Hippopotamus* (R. C.). Our finding is a further contribution to its distribution. For the first time, it was recovered in the Nile Valley (30).

1.12. *Platyamphistoma polycladiformis* (Näsmark, 1937) Yamaguti 1958

Several specimens were found in the sample derived from *Hippopotamus* from R. C. (Mendelia, Dougia). For the first time, it was described from the Sudan (30). In R. C., its occurrence was pointed out earlier (9).

1.13. *Ugandocotyle pisum* (Leiper, 1910) Näsmark, 1937

Single specimen was found in the stomach of *Hippopotamus*, R. C. This species has been recovered so far along the Nile Valley (The Sudan, Uganda). Our finding indicates that this species has been living in other african water bodies, as the Lake of Chad and its rivers

2. GASTROTHYLACIDAE Stiles et Goldberger, 1910

2.1. *Carmyerius cruciformis* (Leiper, 1910) Fukui, 1923

This species was found for the first time in Uganda by LEIPER (23). Later, it was recovered in other African countries : Dahomey (20), Kenya (26). In our collection, this species was found in *Hippopotamus* killed in R. C. (Dougia). It is a new distributional record.

2.2. *Carmyerius exoporus* Maplestone, 1923

In our collection, there was a sample of this species derived from the R. Cg. cattle. In other african countries, it was recovered in Malawi (26), in Zaire (34), in R. C. and C. A. R. (13).

One of the characteristic feature of its own is that the genital opening is situated outside of the ventral pouch (fig. 8).

2.3. *Carmyerius graberi* Gretillat, 1960

This species was described for the first time from a collection derived from R. C. Later, it was repeatedly found in this country (9) and other african ones : C. A. R. (12), R. Cm. (15).

In our collection, there was a sample collected from *Redunca redunca*, C. A. R.

2.4. *Carmyerius spatiosus* (Brandes, 1898) Stiles et Goldberger, 1910

It seems that this species is one of the commonest species of this genus found in our collection. It was recovered in samples collected in *Redunca redunca*, C. A. R., *Syncerus caffer*, C. A. R. and *Bos indicus*, R. N.

(*) Number in brackets refer to NASMARK's data (30).

In the territory forming the scope of this paper, it was recovered in R. C. (9, 13), in C. A. R. (12, 14), in R. Cm. (15). In other african countries, its occurrence was reported in Zambia (22, 25), in R. Cg. (18), in the Sudan (1), in Zimbabwé (32) and in the Giza zoological garden (8).

3. *BRUMPTIIDAE* Skryabin, 1949

Brumptia bicaudata (Poirier, 1909) Strunkard, 1926

Several specimens were found in a sample collected from elephant in C. A. R. It is the second time that this parasite is collected in C. A. R., the first one being at Dinga in 1964 (*). Beside this, *Brumptia bicaudata* occurs in Zaire (6, 2, 37), in R. C. (9, 33) and in Zambia (28).

The morphology and anatomy of this species were studied by Mac CALLUM (24), STUNKARD (37), MAPLESTONE (26) and WILLMOT (40), without carrying out of the typifying of genital opening.

This species has the unique feature that the male and the female genital end-parts are surrounded by a muscular capsule (hermaphrodite pouch) enclosing an internal seminal vesicle, *pars prostatica*, *ductus ejaculatorius* and metratrum. The later two parts, after uniting, run to the muscular hermaphrodite bulb and its apex projects into a triangular place which is bordered by two large papillae, like segments of an orange, which we regard to be genital papilla on the basis of the analogy of NASMARK's nomenclature (Fig. 9). These papillae are almost composed of lymph channels with poorly developed radial and somewhat more developed circular muscle units along the borders of these papillae without forming a sphincter. The genital atrium is moderately developed (fig. 9).

On the basis of both measurement and structure of the genital opening of this species, we regard it to be a new one, called *Bicaudata* type.

4. *STEPHANOPHARYNGIDAE* Skryabin, 1949

4.1. *Stephanopharynx coilos* Dollfus, 1963

This species was described for the first time in the Zaire from *Hippotragus equinus* by DOLLFUS (7).

In our collection, it was found in a sample derived from C. A. R. in *Syncerus caffer*. Earlier, it was recovered in R. C. (9). Our finding is a new host and distributional records.

The mouth opening of *Stephanopharynx coilos* is ventral in position (fig. 11) and an enormously developed pharyngeal sac attaches to the posterior end of the pharynx. This cavity extends to both anteriorly (fig. 10) and dorsally, but the more voluminous part is found posterior to the pharynx.

The structure of this organ was studied by NASMARK (30), GRETILLAT (17) and DOLLFUS (7). The latter authors found this cavity as an empty sac with furrows and tissue folds along its inner surface. NASMARK (30) examined sagittal sections of this species and found that there is a dividing wall in it running in the median sagittal plane and accordingly, in the pharyngeal sac, there are two, chiefly dorsally, oriented cavities which communicate with each other and the oesophagus by a lower-lying ventral cavity.

The clarification of the structure of this organ seems to be easier by examination of cross sections than that of median sagittal ones. Such examinations revealed that the furrows and tissue folds exist as they were indicated by DOLLFUS (7). Beside these elements, there was found a centrally located colum-like tissue growing out of the bottom of the cavity and elevates up to the level of the mouth opening (fig. 11-15). Around this column, different parts of the pharyngeal sac communicate with each other and the oesophagus. Probably, this column-like structure is identical with NASMARK's dividing wall seen on the media sagittal plane. This column, however, does not seem to be a constant component of the pharyngeal sac: in our collection, there were specimens without this.

The structure of the genital opening is entirely the same as described by NASMARK (30) under the name of *Stephanopharynx* (fig. 16).

4.2. *Stephanopharynx compactus* Fiscoeder, 1901

This species was also found in C. A. R. in *Syncerus caffer*. Histo-morphology of the muscular organs of it agreed well with the classical description of this species (17, 30).

In other african countries, its occurrence was reported from Uganda (27), Zambia (22, 26), Republic of South Africa (31), R. C. (9), R. Cm. (15) and the Giza zoological garden (8).

(*) GRABER, unpublished.

SUPPLEMENT

Although this paper deals with studies of amphistomes in mammals of countries determining the geographical scope, our collection also contains two non-amphistome species, *Parafasciola robusta* (Lorenz, 1881) Odhner, 1926 found in elephant (C. A. R.) and *Ogmocotyle* sp. found in *Hippopotamus* (Douglass, R. C.).

The species of *Ogmocotyle* deserves more attention because this is the second report on the occurrence of the species of this genus in Africa. The first *Ogmocotyle* sp. was found by McCULLY *et al.* (25) in the same host in the Kruger National Park (South Africa). They regarded their species as a new one, but they neither designated the name of the species, nor gave a description of it.

On the basis of examination of whole mounts and sections, it was found that the specimens of our sample were identical with the species *Ogmocotyle indica* (Bhalerao, 1942) Ruiz, 1946. This finding represents new records for both the host and its distribution.

CONCLUSIONS

In conclusion, we cite DOLLFUS (6) : « il est possible de dire que la faune trématodologique de l'Afrique tropicale et subtropicale paraît assez homogène ; les espèces décrites d'abord de la vallée du Nil, du Soudan et de l'Ouganda sont peu à peu retrouvées vers le centre et vers l'ouest jusqu'à l'Atlantique et vers le sud jusqu'à l'Union Sud-Africaine chez les mêmes hôtes ou chez des hôtes vicariants... »

The present study corroborates this opinion.

SUMMARY

Examination of Amphistomes (*Trematoda* : *Paramphistomidae*) of some african mammals

The authors report on amphistomes found in a collection derived from different mammals, mainly ruminants of central and North-east african countries.

They were as follows : *Paramphistomum bothriophoron* Braun, 1892 ; *Paramphistomum clavula* Näsmark, 1937 ; *Paramphistomum phillerouxi* Dinnik, 1961 ; *Buxifrons buxifrons* Leiper, 1910 ; *Buxifrons maxima* Näsmark, 1937 ; *Gigantocotyle symmeri* Näsmark, 1937 ; *Glypamphistoma paradoxus* Näsmark, 1937 ; *Nilocotyle hippopotami* Näsmark, 1937 ; *Nilocotyle minuta* Leiper, 1910 ; *Nilocotyle praesphinctris* Näsmark, 1937 ; *Nilocotyle pygmaea* Näsmark, 1937 ; *Platyamphistoma polycladiformis* Näsmark, 1937 ; *Ugandocotyle pisum* Leiper, 1910 ; *Carmyerius cruciformis* Leiper, 1910 ; *Carmyerius exoporos* Maplestone, 1923 ; *Carmyerius graberi* Gretillat, 1960 ; *Carmyerius spatiosus* Brandes, 1898 ; *Brumptia bicaudata* Poirier, 1909 ; *Stephanopharynx coilos* Dollfus, 1963 ; *Stephanopharynx compactus* Fiscoeder, 1901 ; *Protolfasciola robusta* Lorenz, 1881 and *Ogmocotyle indica* Bhalerao, 1942.

Histo-morphological details have also been discussed in connection with some species as well as newer hosts and distributional records have been reported.

RESUMEN

Observación de los Amfistomos (*Trematoda* : *Paramphistomidae*) de algunos mamíferos de Africa

Los autores dan la lista de las varias especies de Amfistomos recogidas en el estómago de elefantes, de hipopótamos y de varios rumiantes de Africa Central (Chad, Camerún, Centroatfrica) del Níger, del Congo y del Etiopia, de que algunas son objeto de un estudio histológico detallado. Dan también precisiones sobre los nuevos huéspedes así como sobre su repartición geográfica.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAER (J. G.). Résultats zoologiques du voyage du Dr P. A. Chappuis au Nil supérieur. III. Helminthes. *Revue suisse Zool.*, 1923, 30 (13) : 337-352.
2. DINNIK (J. A.). *Paramphistomum phillerouxi* sp. nov. (*Trematoda* : *Paramphistomatidae*) and its development in *Bulinus forskalii*. *J. Helminth.*, 1961, 35 (1/2) : 69-90.
3. DINNIK (J. A.). Intestinal paramphistomiasis and *Paramphistomum microbothrium*, Fiscoeder in Africa. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1964, 12 (4) : 439-454.
4. DINNIK (J. A.). The snail hosts of certain *Paramphistomidae* and *Gastrothylacidae* (*Trematoda*) discovered by the late Dr P. L. Le Roux in Africa. *J. Helminth.*, 1965, 39 (2/3) : 141-150.

5. DINNIK (J. A.), WALKER (J. B.), BARNETT (S. F.), BROCKLESBY (D. W.). Some parasites obtained from game animals in western Uganda. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1963, **11** (1) : 37-44.
6. DOLLFUS (R. P.). Trématodes récoltés au Congo Belge par le Professeur Paul Brien (mai-août 1937). *Ann. Mud. r., Congo Belge, C. Zoologie* (sér. 5), 1950, **1** (1) : 1-136.
7. DOLLFUS (R. P.). Hôtes et lieux de récolte de quelques Trématodes digénétiqes de vertébrés de la collection du Musée Royal de l'Afrique centrale. *Revue Zool. Bot. afr.*, 1963, **68** (3/4) : 323-357.
8. EZZAT (M. A. E.). Helminth parasites of some ungulates from the Giza Zoological gardens, Egypt, with an appendix on some Nematodes from the African Rhinoceros. Le Caire, Min. Agric., *Tech. Sci. Serv. (Vet. Sect.)* 1943, Bull. 241, I-104.
9. GRABER (M.). Helminthes parasites de certains animaux domestiques et sauvages du Tchad. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1969, **17** (4) : 403-428.
10. GRABER (M.). Helminthes et helminthiases des animaux domestiques et sauvages d'Ethiopie. Rap. Mission Gov. Ethiop., Maisons-Alfort, France, I. E. M. V. T., 1973(a), **1** : 1-201.
11. GRABER (M.). Helminthes et helminthiases des animaux domestiques et sauvages d'Ethiopie. Rap. Mission Gov. Ethiop., Maisons-Alfort, France, I. E. M. V. T., 1973(b), **2** : 1-80.
12. GRABER (M.). Les Trématodose hépatiques et gastriques des zébus d'Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (3) : 311-314.
13. GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KERAVEC (J.), DUCROZ (G.), MOKOTAINGAR (P.). Les Helminthes de quelques Artiodactyles sauvages appartenant aux familles des Bovidés et des Suidés. Ces mammifères, en République du Tchad et en R. C. A., sont-ils des réservoirs de parasites pour les animaux domestiques vivant à leur contact ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (3) : 377-420.
14. GRABER (M.), BOUCHET (A.), FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), GRENGDABO (A.). Le Parasitisme du Zébu dans l'Ouest de la République Centrafricaine. 2. Parasitisme des bouvillons et des adultes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (4) : 509-519.
15. GRABER (M.), FERNAGUT (R.), OUMATIE (O.). Helminthes des zébus adultes de la région de Maroua (Nord-Cameroun). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (2) : 149-162.
16. GRETILLAT (S.). Amphistomes (*Trematoda*) des ruminants domestiques de la République du Tchad. Description d'un *Gastrothylacidae* nouveau *Carmyerius graberi* n. sp. *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1960, **35** (4) : 509-527.
17. GRETILLAT (S.). Structure anatomique du diverticule pharyngien dans l'espèce *Stephanopharynx compactus* Fischeoeder, 1901 (*Trematoda* : *Paramphistomidae*). *C. r. hebdom. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 1960, **250** : 4064-4066.
18. GRETILLAT (S.). *Carmyerius papillatus* n. sp. et *Carmyerius parvipapillatus* n. sp. (*Trematoda* : *Gastrothylacidae*) parasites des réservoirs gastriques de l'antilope *Kobus defassa* (Rüpp.). *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1962, **37** (1/2) : 121-139.
19. HOVORKA (J.), PACENOVSKY (J.), MITTERPAK (J.). Druhové zastupenie trematodov podradu *Paramphistomata* na Kube. *Vet. Med., Praha*, 1974, **19** (47) : 265-270.
20. JOYEUX (C.), BAER (J. G.). Trématodes. In : JOYEUX (C.), GENDRE (E.), BAER (J. G.). Recherches sur les helminthes d'A. O. F. Paris, Mason, 1928, p. 9-15. (Coll. Soc. Path. exot., Monographie II.)
21. KOTRLA (B.), PROKOPIC (J.). Paramphistomiasis of cattle in Cuba. *Acta vet., Brno*, 1973, **42** (1) : 35-44.
22. LE ROUX (P. L.). Report of the assistant veterinary research officer. *A. Rep. Dept. Hlth., Northern Rhodesia*, 1933-1934, p. 28-71.
23. LEIPER (R. T.). The entozoa of *Hippopotamus*. — *Proc. zool. Soc. Lond.*, 1910-1 (15-16) : 233-251.
24. MAC CALLUM (G. A.). A new species of Trématode (*Cladorchis gigas*) parasitic in elephant. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 1917, **37** (36) : 865-871.
25. MC CULLY (R. M.), VAN NIEKERK (J. W.), KRUGER (S. P.). Observations on the pathology of Bilharziasis and other parasitic infections of *Hippopotamus amphibius*, Linnaeus 1758, from the Kruger National Park. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1967, **34** (2) : 563-618.
26. MAPLESTONE (P. A.). A revision of the *Amphistomata* of Mammals. *Ann. trop. Med. Parasit.* 1923, **17** (2) : 113-212.
27. METTAM (R. W. M.). Identification list of helminths from Departmental collection 1920-1931. *A. Rep. Vet. Dept., Uganda*, 1931, Appendix 1 B, 1932, p. 1-36.
28. METTRICK (D. F.). Some Trematodes and Cestodes from mammals of Central Africa. *Revta. Biol., Lisboa*, 1962, **3** (2/4) : 149-170.
29. MIHAILOVA (P.), GATEVA (S.), NEDEVA (L.). Studies on the family *Paramphistomidae* Fischeoeder, 1901 (*Paramphistomata*, Szidat, 1936). A study on the *Paramphistomid* fauna — sub-family *Paramphistominae* Fischeoeder, 1901 in *Bos taurus brachyceros* in Bulgaria. *Godishnik Sofijs. Univ.*, 1974, **66** : 55-66.
30. NASMARK (K. E.). A revision of the Trematode family *Paramphistomidae*. *Zool. Bidr. Uppsala*, 1937, **16** : 301-566.
31. ORTLEPP (R. J.). Noorsig van Suif-afrikaanse helmunte veral met verwysing na die wat in ons wildherkouers voorkom. *Tydskr. Natuurwet.*, 1961, **1** (2) : 203-212.
32. PIKE (A. W.), CONDY (J. B.). *Fasciola tragelaphi* sp. nov. from the Sitatunga, *Tragelaphus spekei* Rothschild, with a note on the prepharyngeal pouch in the genus *Fasciola* L. *Parasitology*, 1966, **56** (3) : 511-520.
33. POIRIER (J.). Trématodes parasites de l'éléphant d'Afrique. *C. R. Soc. fr. Avanc. Sci.*, 1909 : 580-582 (3^e session, 1908).
34. PRUDHOE (S.). *Trematoda*. Explor. Parc natn. Upemba Miss. G. F. de Witte. 1957 (Fasc. 48) 1-28.
35. SACHS (R.), SACHS (C.). A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in Northern Tanzania and the lake Rukwa in Southern Tanzania. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 455-472.
36. SOBRERO (R.). Ricostruzione del ciclo de vita di *Paramphistomum clavula* (Näsmark, 1937), parasita dei ruminanti in Somalia. *Parassitologia*, 1962, **4** (2/3) : 165-167.
37. STUNKARD (H. W.). — The parasitic worms collected by the American Museum of Natural History expedition to the Belgian Congo 1909-1914. Part. I. *Trematoda*. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 1929, **58** (6) : 233-289.
38. SWART (P. J.). A redescription of *Nilocotyle (Nilocotyle) praesphinctris* Näsmark, 1937 (*Trematoda* : *Paramphistomidae*) from *Hippopotamus amphibius*. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1966 **33** (1) : 73-86.
39. VAN STRYDONCK (D.). Contribution à l'étude de l'anatomie, de la morphologie et de la systématique des *Paramphistomidae* africains (Plathelminthes : *Trematoda*). *Annl. Mus. r. Afr. cent.*, Sér. in 8^o, 1970 (183) : 1-56.
40. WILLMOTT (S.). The morphology of *Brumptia bicaudata* (Poirier, 1908), Odhner, 1926 (*Trematoda*, *Paramphistomidae*). *Proc. Zool. Soc., London*, 1960, **134** (4) : 623-634.

Essai de traitement, dans les conditions africaines, du polyparasitisme du zébu, à l'aide des associations Disto-5-Thiabendazole, Disto-5-Tartrate de Morantel et Disto-5-Tétramisole

par M. GRABER (*), P. TAGER-KAGAN (**), R. DELAVENAY (***)
et C. PERROTIN (*)

(avec la collaboration technique de MM. DJIBO GERBA et GEBRE NEGUS TESFAMARIAN)

RÉSUMÉ

Les auteurs exposent les résultats positifs qu'ils ont obtenus en Afrique dans la lutte contre le polyparasitisme du zébu, à base de nématodes et trématodes, grâce à l'emploi d'associations médicamenteuses présentant un large spectre d'activité dont ils donnent la composition et la formulation. Ils insistent sur la nécessité de n'utiliser en Afrique, que des associations sous marque déposée, fabriquées par des firmes garantissant rigoureusement leur production, présentées sous forme de comprimés sécables exactement dosés.

Parmi les nombreuses affections dont souffre le bétail en Afrique tropicale, les maladies parasitaires tiennent une place importante en raison de leurs incidences économiques, directes ou indirectes. Celles-ci se manifestent surtout en fin de saison sèche, lorsque les possibilités alimentaires fortement réduites aboutissent à un état de sous-alimentation, voire de sub-disette.

La conjonction de ces 2 facteurs — sous-alimentation et parasitisme — se traduit par une mortalité élevée chez les jeunes et par des pertes de poids importantes (de 10 à 25 p. 100) chez les animaux de boucherie.

Les helminthiases sont dues, dans leur grande majorité à la présence, dans le tractus digestif, de 2 groupes de parasites :

— Des nématodes : *Ascaris*, *Strongyloides*, « Strongles » (*Haemonchus*, *Cooperia*, *Bunostomum*, *Oesophagostomum*, plus rarement *Trichostrongylus* et *Impalaia* ;

— Des trématodes : *Paramphistomatidae* du duodénum et de la panse ; *Fasciola* et *Dicrocoelium* du parenchyme hépatique et des canaux biliaires ; *Schistosoma* des veines hépatiques et mésentériques.

Les premiers se rencontrent principalement chez les jeunes zébus et les seconds chez les animaux plus âgés.

Trématodes et nématodes sont très souvent associés chez le même animal.

La fréquence du polyparasitisme rend la prophylaxie difficile. De plus en plus, on recommande (9) des traitements collectifs périodiques à but préventif, ce qui nécessite l'emploi de médicaments polyvalents à large spectre qui englobent les parasites les plus pathogènes et les plus communs des bovins d'Afrique tropicale. Ce sont :

(*) Chaire de parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire, Marcy l'Étoile, 69260 Charbonnières les Bains (France).

(**) Laboratoire de l'Élevage, B. P. 485, Niamey, République du Niger.

(***) Mission Vétérinaire Française en Ethiopie, P. O. Box 1053, Addis-Abéba.

I. E. M. V. T., 10 rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort (France).

— Soit des composés simples comme :

- le Cambendazole (*) qui détruit en une seule prise un grand nombre de nématodes gastro-intestinaux et pulmonaires, ainsi que certains cestodes de l'intestin (16). Il est sans action sur les trématodes.

- L'Albendazole (**). Vers 10 mg/kg, il permet l'élimination des nématodes gastro-intestinaux et pulmonaires, de certains cestodes de l'intestin et des trématodes du foie (*Fasciola*-Anthelminthique récent (23), ses indications demandent à être mieux précisées en milieu tropical.

— Soit des associations médicamenteuses dont il existe de nombreuses variantes. Les plus connues sont représentées par :

- Le Ranizole ou Duofas (*) qui renferme 2,5 p. 100 de Rafoxanide et 14,67 p. 100 de Thiabendazole. Chez les bovins, la dose est de 45 ml par 100 kg de poids vif, soit 66 mg/kg de Thiabendazole et 11,25 mg/kg de Rafoxanide. Compte tenu des observations faites dans divers pays d'Afrique, la dose de Rafoxanide est suffisante pour tuer les fascioles (*Fasciola gigantica*) adultes et celles âgées de 8 semaines (25). Elle est inactive sur les paramphistomes de la panse.

En revanche, la dose de Thiabendazole est insuffisante, car il reste encore trop d'oesophagostomes et de bunostomes immatures. Il faut au moins, 100 mg/kg (7).

- Le Nilsan ou Iména (***) a association à base de Tétramisole (3,4 p. 100) et d'Oxyclozanide (3,4 p. 100). La dose, pour un bovin de moins de 300 kg, est de 40 à 45 ml par 100 kg, soit 15 mg/kg d'Oxyclozanide et 15 mg/kg de Tétramisole. Cette dose est très efficace à l'égard des « Strongles » gastro-intestinaux et pulmonaires, des *Fasciola gigantica* de plus de 70 jours et des paramphistomes adultes (14).

L'abattage des animaux traités ne peut avoir lieu que 14 jours après l'intervention, de façon à ce que les viandes ne renferment aucun résidu pouvant être dangereux pour la santé de ceux qui les consomment : c'est le temps d'attente.

Depuis, d'autres formules ont vu le jour mettant en jeu du Bis(2-hydroxy-3,5-dichlorophényl) sulfoxyde-Bitin-S ou Bithionol sulfoxyde sous forme de Disto-5 (****) en association soit

avec du Thiabendazole (*) soit avec du Tartrate de Morantel (*****), soit avec du Tétramisole (*****).

Deux essais ont été effectués, le premier au Niger en juillet 1974 et, le second, en Ethiopie, en décembre 1976. Les résultats obtenus — fort intéressants — méritent de retenir l'attention.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. Les animaux d'expérience

1.1. Quatre-vingt dix-neuf zébus adultes ont été utilisés dont 75 au Niger et 24 en Ethiopie (*****). Les premiers ont été achetés sur les marchés du fleuve Niger, d'Ayorou à Say, et les seconds dans la région de Kofélé (11), Province de l'Arussi (Ethiopie).

Les zébus nigériens (61 mâles et 14 femelles) pesaient entre 83 et 256 kg. Ils se trouvaient dans un état de maigreur extrême (Photo n° 1) imputable aux mauvaises conditions alimentaires résultant de la sécheresse exceptionnelle qui sévissait alors au Niger, comme dans toutes les zones sahéliennes d'Afrique.

Les zébus abyssins comprenaient 24 mâles de 145 à 310 kg. Leur état d'entretien était, dans l'ensemble, assez bon (Photo n° 2), la saison des pluies 1976 ayant, dans le Sidamo, entraîné une repousse satisfaisante des pâturages.

1.2. Ils hébergeaient un grand nombre de parasites. Sur coprocultures, dans les fèces après traitement et à l'autopsie, ont été identifiés :

- *Dicrocoelium hospes*, canaux biliaires, Niger : 4 animaux.
- *Fasciola gigantica*, canaux biliaires : 56 animaux dont 47 au Niger et 9 en Ethiopie.
- *Fasciola hepatica*, canaux biliaires, Ethiopie : 20 animaux (*****).
- *Paramphistomatidae*, panse :
 - *Stephanopharynx compactus*, Niger : un animal.
 - *Paramphistomum clavula* } Niger :
 - *Paramphistomum phillerouxi* } 23 animaux (22).

(*) Merck Sharp and Dohme.

(**) Smith Kline and French.

(***) I. C. I.

(****) Cogla S. A.

(*****) Pfizer International.

(*****) Rhône-Poulenc.

(*****) Plus un essai complémentaire portant sur 13 zébus ayant reçu 60 mg/kg de Bitin-S.

(*****) En Ethiopie, 5 animaux hébergeaient à la fois *Fasciola hepatica* et *Fasciola gigantica*.

- *Paramphistomum daubneyi*, Ethiopie : 24 animaux.
- *Carmyerius spatiosus* : 7 animaux, Niger (22).
- *Schistosoma bovis*, veines mésentériques, Niger : 42 animaux.
- *Echinococcus polymorphus*, foie et poumon, Ethiopie : 17 animaux.
- « Strongles » gastro-intestinaux :
 - *Oesophagostomum (Bosicola) radiatum*, gros intestin et cæcum : 72 animaux dont 67 au Niger et 5 en Ethiopie.
 - *Bunostomum phlebotomum*, duodénum : 7 animaux dont 6 au Niger et 1 en Ethiopie.
 - *Trichostrongylus* sp., intestin, Ethiopie : un animal.
 - *Cooperia punctata* } duodénum : 74 animaux
 - *Cooperia pectinata* } dont 69 au Niger et 5 en Ethiopie.
 - *Haemonchus contortus*, caillette : 84 animaux dont 73 au Niger et 11 en Ethiopie.
- *Onchocerca armillata*, aorte, Niger : 17 animaux.
- *Setaria labiato-papillosa*, péritoine, Niger : 20 animaux.
- *Parafilaria bosicola*, conjonctif sous-cutané, Niger : 1 animal.
- *Gongylonema pulchrum*, œsophage, Ethiopie : 1 animal.
- *Thelazia rhodesii*, œil : 39 animaux dont 36 au Niger et 3 en Ethiopie.

Dans la totalité des cas, trématodes et nématodes étaient associés entre eux, le type d'association le plus couramment rencontré étant à base de 3 ou de 4 helminthes différents (2 trématodes et 1 ou 2 nématodes).

1.3. Les animaux ont été placés sous des abris provisoires non fermés et couverts, de manière à les protéger du soleil et de la pluie. Ils sont isolés un par un. Le sol est bétonné (Ethiopie) ou compacté à la latérite (Niger), ce qui permet de recueillir régulièrement les matières fécales évacuées.

La nourriture est constituée de paille de riz sèche (Niger) ou de tiges et de feuilles de maïs (Ethiopie). L'abreuvement se fait au seau.

En Ethiopie, la présence de nombreuses hyènes rend, durant la nuit, le gardiennage difficile.

Aussi les animaux, après traitement, ont-ils été maintenus en stalle séparée juste le temps nécessaire à l'expulsion des nématodes (72 heures). Ils sont ensuite remis dans le troupeau.

2. Les associations médicamenteuses

Les anthelminthiques entrant dans la composition des associations ont déjà été étudiés en Afrique tropicale et leur posologie est connue (7, 8, 10, 13). Quatre types d'associations ont été expérimentés au Niger :

— le Wormyl 10, en boîtes de 100 comprimés de 20 g. Chaque comprimé renferme 4 g de Disto-5 et 10 g de Thiabendazole (100 mg/kg). On administre par la voie buccale un comprimé par 100 kg de poids vif ;

— Le Wormyl 8. La présentation est la même. La quantité de Thiabendazole incorporée à chaque comprimé n'est plus que de 8 g, soit 80 mg/kg. On administre, également par la voie buccale, un comprimé par 100 kg de poids vif ;

— Du Disto-5 (40 mg/kg) + du Tartrate de Morantel à 7,5 mg/kg. Administration séparée — toujours par la bouche — de comprimés de Disto-5 dosés à 2 g (un comprimé par 50 kg de poids vif) et de comprimés de Tartrate de Morantel dosé à 750 mg (*) (un comprimé pour 100 kg de poids vif) ;

— Du Disto-5 (40 mg/kg) dans les mêmes conditions que précédemment et du Tartrate de Morantel à 5 mg/kg, sous forme de comprimés dosés à 500 mg (**), soit un comprimé pour 100 kg de poids vif.

En Ethiopie, l'association est à base de Bithionol Sulfoxyde (40 mg/kg) et de Tétramisole (10 mg/kg) (***), sous forme de comprimés sécables renfermant 8 g de Bitin-S et 2 g de Tétramisole. La dose recommandée est de un comprimé pour 200 kg de poids vif.

3. Méthode

Elle associe 2 techniques différentes, celle du « Critical test » (dénombrement des vers éliminés à l'issue du traitement et comparaison, à l'examen nécropsique, avec la population survivante) et celle du « Controlled test » (comparaison, à l'autopsie, entre les populations de vers existant dans les lots d'animaux traités et dans le lot témoin).

(*) = Morantel 750.

(**) = Morantel 500.

(***) Wormex Cogla. Origine du Tétramisole : Société Rhône-Poulenc.

Elle a été exposée en détail à plusieurs reprises pour des essais similaires (2, 7, 8) : il est donc inutile d'y revenir.

Toutefois, lors de la formation des lots, il faut tenir compte non seulement de l'âge, du poids, de la conformation et de l'état général des animaux, mais aussi du niveau de l'infestation parasitaire. Pour ce faire, on possède quelques points de repère. Chez les bovins, on sait (6) que les infestations parasitaires deviennent dangereuses, avec passage au stade de parasitisme maladie :

— Pour *Fasciola hepatica*, au-delà de 200 à 300 œufs au gramme de matière fécale (pour *Fasciola gigantica*, de 180 à 200) ;

— Pour les paramphistomes, vers 3 à 4 000 œufs au gramme de matière fécale ;

— Pour les *Haemonchus* et pour les *Cooperia*, vers 500 et 5 000 œufs au gramme de matière fécale.

Il s'agit là de mono-infestations. Lorsque l'on a affaire à des associations parasitaires à base de *Fasciola*, de paramphistomes et de « Strongles » gastro-intestinaux, il importe d'établir de nouvelles moyennes.

Compte tenu des observations faites en divers points d'Afrique tropicale, le niveau de l'infestation (tous parasites réunis) peut être considéré comme :

— Faible : moins de 400 œufs au gramme de matière fécale ;

— Moyen : de 400 à 1 000 œufs au gramme de matière fécale ;

— Fort : 1 100 à 2 500 œufs au gramme de matière fécale ;

— Massif : au-delà.

Ont été constitués :

— Au Niger, 5 lots de 15 animaux (un lot témoin et un lot pour chaque association médicamenteuse) comprenant chacun un tiers de zébus faiblement parasités, un tiers de zébus moyennement parasités et un tiers de zébus massivement parasités ;

— En Ethiopie, 2 lots : un lot témoin de 10 zébus et un lot traité au Wormex (14 animaux).

RÉSULTATS

1. TRÉMATODES

1.1. *Dicrocoelium hospes*

Les associations Disto-5 + Morantel 500, Disto-5 + Morantel 750 et Wormyl 8 sont

inactives et, à l'autopsie, on retrouve, dans les canaux biliaires et dans la vésicule, plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de petites douves bien vivantes.

1.2. *Schistosoma bovis*

Les résultats sont identiques. Les associations sont parfaitement inefficaces. La comparaison du niveau de l'infestation bilharzienne chez les animaux traités et chez les témoins n'indique aucune diminution du nombre de trématodes chez les zébus ayant reçu les associations médicamenteuses.

1.3. *Fasciola hepatica* et *Fasciola gigantica*

Le Bitin-S à 40 mg/kg est très actif sur *Fasciola hepatica* et *Fasciola gigantica* adultes, ainsi que sur les fascioles un peu plus jeunes de 75-90 jours n'ayant pas encore atteint leur complète maturité sexuelle (*).

Sur les 76 animaux traités, il ne restait qu'un seul animal porteur de parasites : il s'agissait d'un zébu éthiopien atteint d'une infestation mixte par *Fasciola hepatica* et par *Fasciola gigantica*. Quelques *Fasciola hepatica*, vivantes et de petite taille, ont été isolées dans l'un des canaux biliaires. Celui-ci, épaissi et très dilaté, formait une véritable poche à l'intérieur du foie (voir *infra*).

Le pourcentage d'efficacité sur les douves âgées de plus de 8 semaines se situe donc autour de 99 p. 100, ce qui confirme les observations antérieures (10, 13).

1.4. *Paramphistomatidés*

Au Niger, 72 p. 100 des zébus traités sont totalement débarrassés de leurs parasites. En fait, ce pourcentage cache 2 réalités différentes :

— Le médicament est très efficace à l'égard des *Paramphistomum* et des *Carmyerius* sexuellement mûrs. Après examens coproscopiques, 35 des 60 animaux ayant reçu du Bitin-S ont été reconnus porteurs de trématodes gastriques en état de pondre. Le jour de l'autopsie, il n'existait plus aucun parasite adulte dans la panse, alors que, sur l'ensemble des témoins, ont été recueillis 370 *Carmyerius spatiosus* et 7 710 *Pa-*

(*) Les critères permettant d'apprécier l'âge de *Fasciola gigantica* sont basés sur la longueur des parasites obtenus après infestations de jeunes zébus autopsiés à intervalles réguliers (18).

ramphistomum clavula et *Paramphistomum phillierouxi*, soit, en moyenne, 538 vers par animal.

On sait que les paramphistomatidés, après avoir séjourné durant 5 à 7 semaines dans le duodénum, effectuent une migration rétrograde qui les mène dans le rumen où ils acquièrent leur maturité sexuelle. Tous les parasites ne gagnent pas ensemble cet organe. Il se produit souvent un certain décalage dans le temps, surtout en cas d'infestation massive. Aussi, observe-t-on fréquemment dans la panse un mélange de paramphistomes à divers stades d'évolution.

Les trématodes encore immatures sont beaucoup moins sensibles à l'action du Disto-5. Un certain nombre d'entre eux résistent à l'action du médicament, soit, dans le cas de cette expérience, 42 *Carmyerius spatiosus* et 131 *Paramphistomum clavula* et *Paramphistomum phillierouxi*. Le nombre de parasites dénombrés à l'autopsie varie de 1 à 47 individus par animal. Dans l'ensemble, il demeure faible : moins de 10 trématodes dans 60 p. 100 des cas.

En Ethiopie, 50 p. 100 des zébus parasités (7 sur 14) sont, après traitement au Bithionol Sulfoxyde, encore porteurs de *Paramphistomum daubneyi*. Comme dans le cas précédent, le médicament agit surtout sur les Trématodes adultes. A l'autopsie du lot « Wormex », 1 379 parasites, au total, ont été comptés contre 20 490 chez les témoins, ce qui représente un pourcentage d'efficacité de 93 p. 100. Il ne reste chez les animaux traités qu'un petit nombre de paramphistomes adultes : 825, 2, 151, 74, 3, 4 contre 356, 8 902, 3 575, 2 956, 444, 1 912, 20, 1 484, 193 et 148 chez les témoins.

Un seul animal hébergeait des trématodes mûrs (320) et des trématodes immatures (960) associés.

Les résultats obtenus sont donc beaucoup moins favorables qu'au Niger ou au Tchad (13).

2. Nématodes

Les résultats figurent aux tableaux 1 et 2.

TABLEAU N°I—"Strongles gastro-intestinaux" - Elimination de parasites.

Associations	Nombre total de parasites expulsés			
	<i>Tremorcteria</i>	<i>Strobilostomum</i>	<i>Desophmugostomum</i>	<i>Cooperia</i>
Morantel 750 + Disto-5	22**	-	266	13
Morantel 500 + Disto-5	10	-	72	1
Wormyl 8	2	-	27	-
Wormyl 10	32	-	162***	1****
Wormex	-	10	25	-

** dont un adulte immature ; *** dont une larve L₅ ; **** adulte immature.

TABLEAU N°II-Nombre total de Nématodes gastro-intestinaux rencontrés à l'autopsie.

Associations et nombre d'animaux	<i>Tremorcteria</i>		<i>Desophmugostomum</i>		<i>Cooperia</i>		<i>Bunostomum</i> et <i>Trichostrongylus</i>	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Niger								
Wormyl 10 (15)	0	0	0	0	0	24	-	-
Wormyl 8 (15)	0	0	0	0	0	101	-	-
Morantel 750 + Disto-5 (15)	3	5	0	0	0	203	-	-
Morantel 500 + Disto-5 (15)	0	0	0	0	0	61	-	-
Témoins (15)	2917	1917**	947	0	1203	17	-	-
Ethiopie								
Wormex (14)	0	0	0	0	0	0	0	0
Témoins (10)	130	0	25	0	40	0	10 et 5	-

a = adultes et mûrs ; b = immatures : L₄, L₅ et adultes immatures ;

** femelles adultes mûres et immatures mélangées.

2.1. Au Niger ou en Ethiopie, que ce soit avec le Thiabendazole avec le Morantel ou avec le Tétramisole, les œsophagostomes adultes et mûrs sont, aux doses utilisées, expulsés dans leur totalité. Le caecum et le gros intestin sont vides de parasites. Les larves L₅ libres dans l'intestin paraissent également sensibles à l'action du Thiabendazole.

2.2 Les *Haemonchus* adultes, mûrs ou immatures, sont également chassés par le Thiabendazole à 80 et 100 mg/kg, ainsi que par le Tétramisole (*). Avec le Morantel, les résultats sont paradoxaux. Il ne reste plus d'*Haemonchus* à 5 mg/kg, mais, à 7,5 mg/kg, 2 animaux sont encore parasités, le premier par 3 nématodes adultes et le second par 5 vers adultes et immatures. Le pourcentage d'efficacité est de 99,8 p. 100. Au Tchad, c'est l'inverse qui se produit : il demeure, dans la caillette et dans l'intestin, quelques *Haemonchus* et quelques œsophagostomes à 5 mg/kg, tandis qu'à 7,5 mg/kg, les nématodes cessent d'exister.

Les doses de 5 et de 7,5 mg/kg semblent donc être des doses limites qui laissent subsister quelques parasites.

2.3. Soixante-quatorze animaux, au Niger, hébergeaient des *Cooperia* gravides dont les œufs en coproculture donnent des larves L₃.

Le Thiabendazole à 80 et 100 mg/kg, le Morantel à 5 et 7,5 mg/kg, le Tétramisole à 10 mg/kg détruisent tous les Nématodes et, le jour de l'autopsie, les *Cooperia* appartenant à cette classe d'âge ont tous disparu (tabl. II).

Cependant, — toujours au Niger — 34 zébus se sont révélés porteurs de *Cooperia* immatures (12) provenant d'infestations acquises au cours de la saison des pluies précédente, les parasites demeurant toute la saison sèche en état d'hypobiose sous forme de larves L₄ intrapariétales. Les traitements au Thiabendazole et au Morantel ne sont pas entièrement satisfaisants : à l'autopsie, on note la présence de quelques immatures — L₄, L₅ et adultes — dont le nombre, pour chaque lot, est donné au tableau II.

Il est bien difficile d'établir avec précision l'efficacité de ces deux anthelminthiques à l'égard des larves de *Cooperia* inhibées. Dans le cas présent, il n'est pas possible de comparer le

niveau d'infestation des animaux traités et celui des animaux témoins. En outre, le nombre de *Cooperia* immatures recueillis dans l'intestin varie considérablement d'un animal à l'autre et il serait hasardeux, à partir de ces données, de tirer des conclusions définitives. Néanmoins, la lecture de divers travaux bibliographiques donne quelques indications. Pour le Thiabendazole, sur des larves (*Cooperia punctata* et *Cooperia pectinata*) de 7 jours — ce qui correspond au stade de larves L₄ —, le pourcentage d'efficacité diffère selon les auteurs : 93 à 97 p. 100 à 55 mg/kg (15), 85 p. 100 à 100 mg/kg et 93 p. 100 à 103-117 mg/kg (1). Indéniablement, le Thiabendazole détruit un certain nombre de larves L₄, mais, même à des doses supérieures à 100 mg/kg, il ne faut pas compter les faire disparaître complètement.

En ce qui concerne le Morantel, à 7,5 mg/kg, l'action sur les larves L₅ de *Cooperia* est supérieure à 90 p. 100 (19), tandis qu'à 10 mg/kg, sur les larves L₄, elle paraît beaucoup moins bonne (3).

2.4. Les thélazies ont été recherchées systématiquement à l'autopsie des animaux traités et des animaux témoins.

En comparant la moyenne du nombre de nématodes recueillis chez les animaux traités et chez les témoins, on peut penser, à première vue, que les trois médicaments expérimentés sont susceptibles d'éliminer 30 à 60 p. 100 des parasites de l'œil.

En réalité, le nombre d'animaux porteurs de nématodes, ainsi que le niveau de l'infestation sont différents dans chaque lot et il est impossible de conclure valablement.

COMMENTAIRES

1. Sur les nématodes gastro-intestinaux, adultes

1.1. La dose de 10 mg/kg de Tétramisole semble, en Afrique tropicale, suffisante en l'absence de certains trichostrongylidés, notamment les *Ostertagia* et les *Nematodirus* qui nécessitent des posologies plus élevées.

1.2. La dose de 100 mg/kg de Thiabendazole donne des résultats satisfaisants. Chez le zébu, des essais faits sur le terrain dans le nord de la Nigeria (20) montrent qu'à cette posologie, le nombre d'œufs (*Cooperia* surtout) au gramme de matière fécale diminue de façon significative en fin de saison sèche.

(*) Après le traitement, les *Haemonchus* — comme les *Cooperia* meurent et sont digérés au cours de leur transit dans l'intestin. Quelques-uns seulement parviennent intacts à l'extérieur.

1.3. La dose de Morantel demande à être augmentée (10 mg/kg), car, aux doses utilisées (5 et 7,5 mg/kg), il reste encore dans la caillette quelques *Haemonchus* qui, lors d'infestation massive, risquent de survivre en plus grand nombre.

2. Les formes immatures (Larves L₄) de *Cooperia punctata* et de *Cooperia pectinata* sont, aux posologies indiquées, beaucoup plus résistantes à l'action du Thiabendazole, du Morantel et du Tétramisole (*). Celles qui, après traitement, demeurent vivantes dans l'intestin sont peu nombreuses et ne représentent pas un danger pour la santé de l'animal.

Toutefois, en fin de saison sèche, l'état d'hypobiose cesse. Les nématodes deviennent adultes et éliminent des œufs dans le milieu extérieur. Si les conditions climatiques (humidité, chaleur) sont favorables, ils évoluent et donnent naissance à des larves infestantes L₃ qui ensemencent les pâturages avec possibilité d'infestation ou de réinfestation des jeunes et des animaux plus âgés. Pour chasser les formes immatures de *Cooperia*, la première solution consiste à augmenter les doses de médicaments. Il n'est pas certain qu'elles se montrent plus efficaces. De plus, avec certaines associations, des troubles d'intolérance peuvent se manifester (voir *infra*).

Aussi, dans les zones tropicales situées au nord de l'Equateur, recommande-t-on de procéder à 2 séries de traitements dans l'année (12) :

— Le premier de septembre à novembre, selon les latitudes. Il est destiné à réduire les populations de vers acquises au cours de la saison des pluies et de toucher un certain nombre de larves déjà en état d'hypobiose ;

— Le second de mars à juin, en fin de saison sèche. Il a pour but d'achever, dans toute la mesure du possible, l'élimination des trichostrongylidés ayant survécu au traitement précédent.

3. Disto-5

3.1. Comme il a été dit plus haut, l'efficacité du Disto-5 (40 mg/kg) à l'égard des douves hépatiques de plus de 8 semaines est de 99 p. 100. Néanmoins, dans certaines circonstances, le médicament fait preuve d'irrégularité (10) :

— Lorsqu'il s'agit de *Fasciola hepatica* plus difficile à détruire que *Fasciola gigantica* ;

— Lors d'infestations massives, quand il se

forme sur le trajet des plus gros canaux biliaires une ou plusieurs poches volumineuses, à parois épaisses où s'accumule un nombre plus ou moins élevé de trématodes, généralement de petite taille (11). La circulation de la bile se fait mal. Dans la lésion, la concentration de Bitin-S devient insuffisante et quelques parasites échappent à l'action du médicament.

Pour parer à cet inconvénient, il est nécessaire d'augmenter la dose et de la porter à 60 mg/kg. En effet, un essai complémentaire effectué en Ethiopie sur 13 zébus atteints de distomatose massive (à *Fasciola hepatica* surtout) a montré qu'à cette dose, les douves enfermées dans les poches hépatiques étaient tuées, en totalité par l'anthelminthique.

En outre, cette dose a l'avantage d'agir sur les fascioles de 42 jours en cours de migration dans le parenchyme hépatique comme l'indiquent des observations faites au Tchad avec *Fasciola gigantica* (10). C'est d'ailleurs la dose préconisée par les auteurs russes (5, 17) (*). Sur le terrain, quelques essais ont été réalisés dans le nord de la Nigeria (20) sur des zébus atteints de distomatose chronique à *Fasciola gigantica*. Le Bitin-S, à la dose de 40 mg/kg, a été administré un mois avant (15 mars) et un mois après (15 mai) le début de la saison des pluies. Les résultats (augmentation de poids ; diminution du nombre d'œufs dans les matières fécales) sont beaucoup plus favorables dans le second que dans le premier cas.

Le traitement de la mi-mars, semble, au dosage utilisé, insuffisant, car il intervient à une époque où les douves issues des infestations de saison sèche sont encore immatures, donc moins sensibles à l'action du Disto-5. Dans les zones sahéliennes (9), il permet cependant de surmonter les effets souvent dramatiques d'une alimentation défectueuse liée à l'amenuisement des ressources fourragères à cette période de l'année.

Le traitement de la mi-mai concerne des douves beaucoup plus âgées que le médicament élimine facilement. Les ressources fourragères, du fait de la repousse des pâturages, s'améliorent et le traitement au Disto-5 s'accompagne d'une reprise de poids importante.

Dans bien des régions d'Afrique tropicale (**),

(*) Le bis (2-Hydroxy-3,5-Dichlorophényl) sulfoxyde fabriqué en U. R. S. S. est connu sous le nom de Sulphène.

(**) En Ethiopie, les infestations par *Fasciola hepatica*, du fait de la biologie propre du secteur (*Lymnaea truncatula*), se manifestent surtout à la fin de la saison des pluies (octobre-décembre).

(*) A 10 mg/kg, le pourcentage de réduction est d'environ 85 p. 100.

le problème de la distomatose bovine ne peut être dissocié du problème alimentaire qui se pose, en général, à la fin de la saison sèche. Pour tenter d'améliorer la situation, on ne peut agir, dans l'état actuel de nos connaissances, que sur le parasite. Comme, la plupart du temps, les fascioles sont encore immatures, il faut dis-

tribuer des doses susceptibles d'en supprimer le plus grand nombre et ce résultat ne peut être obtenu qu'à la posologie de 60 mg/kg.

3.2. Sur les paramphistomes de la panse, il est souhaitable d'utiliser la même dose. Sur les 13 animaux (essai complémentaire) traités en

LES ANIMAUX



Photo n° 1. — Niger (juillet 1974).



Photo n° 2. — Ethiopie (décembre 1976).

Ethiopie à 60 mg/kg, il ne restait plus un seul animal porteur de paramphistomes adultes (*Paramphistomum daubneyi*). Seules, persistent les lésions du rumen sous forme d'érosions ou de destruction des papilles avec formation de grandes plages dénudées.

Sur un animal, il a été dénombré 25 *Paramphistomum daubneyi* immatures, ce qui est peu, le pourcentage global d'efficacité (adultes et immatures réunis) par rapport aux témoins étant supérieur à 99 p. 100.

Sur les paramphistomes juvéniles implantés dans le duodénum, on ne possède que peu de renseignements. Le Bitin-S à 35-50 mg/kg paraît détruire plus de 75 p. 100 des trématodes, comme le montrent des observations faites au Nigeria au cours d'une enzootie de paramphistomose ovine aiguë (21).

4. Au Niger, la tolérance des associations Disto-5 + Thiabendazole et Disto-5 + Morantel est excellente. Malgré l'état squelettique (Photo n° 1) des animaux traités, aucun cas mortel n'a été observé.

L'association Tétramisole-Bitin-S est un peu moins bien supportée. Bien que n'ayant pas eu de mortalité à déplorer sur une période de 10 jours, on note, dans la moitié des cas, l'apparition d'une diarrhée, parfois violente, qui rétrocede assez rapidement. L'état général n'est pas perturbé pour autant et on ne constate aucune perte de poids.

On sait (4) que différents facteurs interviennent dans la bonne tolérance de cette association : sensibilité individuelle des animaux, intégrité du foie, régime alimentaire... Dans le cas de cette expérience, les animaux utilisés en Ethiopie étaient en assez bonne condition physique (Photo n° 2). Ils étaient « bourrés » de distomes hépatiques et d'échinocoques pulmonaires ou hépatiques. Du fait des pluies tardives, le pâturage était en pleine période de croissance avec des graminées courtes, vertes et très aqueuses. Aussi, dès le départ, les animaux présentaient-ils des fèces ramollies. L'administration de l'association Tétramisole-Bitin-S a aggravé temporairement cette situation, sans provoquer, cependant d'incidents dramatiques.

Dans d'autres pays, notamment en France, des associations de même type, mais de composition légèrement différente (Bithionol sulfoxyde 40 mg/kg + Tétramisole 10 à 14 mg/kg) sont susceptibles d'occasionner chez les bovins des troubles divers nerveux, digestifs, respiratoires ou moteurs (8) imputables dans leur totalité à

l'action du Tétramisole (4). La mort peut survenir par défaillance cardiaque ou au cours d'un épisode convulsif, 2 à 4 h plus tard.

D'une façon générale, dans le traitement des polyparasitoses, les associations médicamenteuses qui ne sont pas toujours inoffensives demandent à être choisies avec soin.

Les principes actifs entrant dans la composition de l'association, notamment le Tétramisole, doivent présenter toute garantie quant à leur origine, leur structure, leur pureté, leur innocuité et leur efficacité : c'est le cas du Tétramisole livré par les grandes firmes européennes (I. C. I., Rhône-Poulenc, Janssens...). Les accidents observés paraissent être le fait de lots de Tétramisole mal ou non contrôlés, de provenance douteuse ou inconnue, souvent achetés à l'étranger à bas prix.

Dans d'autres circonstances, c'est le mode d'administration qui est en cause : l'association sous forme de suspension se dépose, le Bithionol sulfoxyde vers le bas et le Tétramisole vers le haut. Si l'utilisateur n'agit pas suffisamment le bidon renfermant le médicament, le mélange se fait mal et la dose administrée aux premiers animaux traités comprend une quantité de Tétramisole 4 à 5 fois supérieure à la dose thérapeutique, ce qui explique en grande partie les troubles constatés.

Pour pallier cette difficulté, on a recommandé de donner séparément à quelques jours d'intervalle le Bitin-S et le Tétramisole. C'est aller à l'encontre du but recherché qui, outre l'élimination du plus grand nombre de parasites, vise à n'intervenir qu'en une seule fois, en raison des problèmes que pose l'immobilisation d'animaux indociles dont la contention en Afrique, comme en Europe, est difficile.

Il vaut mieux modifier la présentation et utiliser l'association :

- Soit sous forme de pâte à administrer par la voie buccale ;
- Soit sous forme de poudre à mélanger à de la nourriture ;
- Soit sous forme de comprimés exactement dosés qui n'offrent pas les inconvénients de la suspension et qui, pour cette raison, doivent être recommandés en Afrique tropicale.

CONCLUSIONS

En Afrique tropicale où le polyparasitisme du zébu à base de « Strongles » gastro-intestinaux et de trématodes gastriques et hépatiques

est fréquent, il est nécessaire, pour des opérations de déparasitage curatives ou préventives, d'utiliser des médicaments polyvalents à large spectre d'activité qui seront administrés selon un calendrier tenant compte des conditions épidémiologiques propres à chaque groupe d'helminthes.

En attendant la mise sur le marché de composés simples, on est bien obligé d'utiliser des associations de médicaments.

Des essais effectués au Niger et en Ethiopie ont montré que le Bithionol sulfoxyde à la dose de 40 mg/kg associé soit au Tétramisole (10 mg/kg), soit à du Thiabendazole (80 et 100 mg/ (10 mg/kg), soit à du Thiabendazole (80 et 100 mg/kg), soit à du Tartrate de Morantel (5 et 7,5 mg/kg) permettait de détruire la quasi-totalité des formes adultes et mûres de *Fasciola*, de Paramphistomes, d'*Haemonchus*, de *Cooperia* et d'*Oesophagostomum*.

A l'autopsie, il reste :

— Dans la caillette, quelques *Haemonchus* avec le seul Tartrate de Morantel à 7,5 mg/kg ;

— Dans la panse, des Paramphistomes et des *Carmyerius* n'ayant pas encore atteint leur maturité sexuelle ;

— Dans le duodénum, des larves L₄ inhibées de *Cooperia punctata* et de *Cooperia pectinata*.

Compte tenu des observations faites au Niger, en Ethiopie, ainsi que dans d'autres pays d'Afrique (Nigeria), il importe de modifier légèrement la posologie des médicaments entrant dans la composition des associations, de manière à en accroître l'efficacité. La dose de Bithionol

sulfoxyde devra être portée à 60 mg/kg : elle assure l'élimination à 99 p. 100 des paramphistomes adultes et immatures de la panse, ainsi que des *Fasciola* de plus de 6 semaines, ce qui rend plus sûres les interventions de la fin de la saison sèche, à une époque où ce type de parasitisme est dominant et économiquement grave.

De même, la dose de tartrate de Morantel sera augmentée (10 mg/kg). Pour le Thiabendazole et pour le Tétramisole, les doses expérimentées (100 et 10 mg/kg) méritent d'être retenues.

La tolérance des associations Bithionol Sulfoxyde + Thiabendazole et Bithionol Sulfoxyde + Tartrate de Morantel est excellente.

L'association Bitin-S + Tétramisole est un peu moins bien supportée.

Pour les traitements de masse, les auteurs insistent sur la nécessité de n'utiliser en Afrique que des associations connues, sous marque déposée, fabriquées par des laboratoires capables de contrôler rigoureusement, donc de garantir la qualité de leur production et présentées sous forme de comprimés exactement dosés.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier vivement tous ceux qui ont facilité la réalisation de ces essais : le Gouvernement Nigérien, le Gouvernement Ethiopeen, l'I. E. M. V. T., ainsi que les Sociétés Cogla et Pfizer international qui les ont financés.

SUMMARY

Experimental treatment of polyparasitized zebu with combinations of Bitin-S + Thiabendazole, Bitin-S + Morantel Tartrate and Bitin-S + Tetramisole

In tropical Africa, concurrent infections of zebu cattle with different species of parasites including gastro-intestinal roundworms and liver or stomach flukes are numerous and anthelmintic combinations have been used to extend the spectrum of activity in mixed parasitic infections.

Among them, combinations of Bithionol Sulfoxyde (40 mg/kg) + Thiabendazole (80 and 100 mg/kg), Bithionol Sulfoxyde (40 mg/kg) + Morantel tartrate (5 and 7,5 mg/kg), Bithionol Sulfoxyde (40 mg/kg) + Tetramisole (10 mg/kg) were shown, in Niger and Ethiopia, to be effective on *Fasciola* (more than eight weeks old), adult Paramphistomes, *Haemonchus*, *Cooperia* and *Oesophagostomum*.

However, to provide better activity against certain Nematodes (*Haemonchus*), *Fasciola* more than six weeks old and young *Paramphistomum*, the dose of Bithionol Sulfoxyde must be slightly increased (60 mg/kg). Morantel tartrate should be changed from 7 to 10 mg/kg, while Thiabendazole and Tetramisole remain unchanged at 100 and 10 mg/kg.

A little diarrhoea was observed with Bithionol Sulfoxyde + Tetramisole combination, but no side effects with two others.

The authors emphasize the point to use only registered trade-mark combinations guaranteed by known manufacturers and administered in exactly dosed pellets.

RESUMEN

Ensayo de tratamiento, en las condiciones africanas, del poliparasitismo del cebú mediante asociaciones Disto-5-thiabendazole, Disto-5-Tartrato de Morantel y Disto-5-Tetramisole

En Africa tropical, se encuentra frecuentemente el poliparasitismo del cebú a base de Nemátodos y de Tremátodos y es necesario, para luchar contra él, de utilizar los antihelmínticos o las asociaciones de medicamentos teniendo un amplio espectro de actividad.

Entre estas, asociaciones incluyendo Bithionol sulfoxido (40 mg/kg) + Thiabendazole (80 y 100 mg/kg), Bithionol sulfoxido (40 mg/kg) + Tartrato de Morantel (5 y 7,5 mg/kg) Bithionol sulfoxido (40 mg/kg) + Tetramisole (10 mg/kg) se mostraron particularmente eficaces para con *Fasciola* de más de ocho semanas, Paramfistomos de la panza, *Haemonchus*, Esofagostomos y *Cooperia* adultos, durante ensayos efectuados en el Níger y en Etiopía.

Sin embargo, para aumentar su eficacia para con ciertos Nemátodos (*Haemonchus*), Fasciolas de menos de ocho semanas de edad y Paramfistomos maduros o inmaduros, se debe elevar la dosis hasta 60 mg/kg y la del Morantel hasta 10 mg/kg, las dosis de Thiabendazole y de Tetramisole quedando sin cambiar (100 y 10 mg/kg).

La asociación Bithionol-Sulfoxido -- Tetramisole parece un poco menos bien tolerada que las dos otras.

Los autores insisten en la necesidad, en Africa, de escoger asociaciones bajo marca registrada fabricadas por laboratorios capaces de garantizar rigurosamente su producción y presentadas bajo forma de tabletas exactamente dosificadas.

BIBLIOGRAPHIE

- BELL (R. R.), GALVIN (T. G.), TURK (R. D.). Anthelmintics for ruminants. VI. Thiabendazole. *Am. J. vet. Res.*, 1962, **93** : 195-199.
- BOUCHET (A.), GRABER (M.). Etude de l'action anthelminthique du Tétramisole vis-à-vis des principaux nématodes du veau de lait. Essais réalisés en milieu tropical humide. *Cah. Méd. vét.*, 1969, **38** (5) : 156-164.
- CIORDA (H.), McCAMPBELL (H. C.). Anthelmintic activity of Morantel tartrate in calves. *Am. J. vet. Res.*, 1973, **34** (5) : 619-620.
- DELATOUR (P.), GRABER (M.). Toxicité chez les ruminants de l'association Tétramisole-Bithionol Sulfoxyde. Lyon, Centre natn. Inf. Toxicol. vét., 1977 (1) : 15-17.
- DEMIDOV (N. V.), RAINHER (Sh. G.). The efficacy of Sulphene against *Fasciola* in cattle. *Byull. vses. Inst. gel' mint K. I. Skryabina*, 1971 (5) : 21-23 (en russe).
- EUZEBY (J.). Diagnostic expérimental des helminthoses animales. Paris, Vigot frères, 1958.
- GRABER (M.). Etude en milieu tropical de l'action antiparasitaire du Thiabendazole sur divers helminthes des animaux domestiques. I. — Helminthes du zébu. III. — Nématodes du veau de lait. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (1) : 39-58 et 1968, **21** (1) : 71-78.
- GRABER (M.). Etude du pouvoir anthelminthique et de la toxicité d'un nouveau médicament, le Tétramisole (16.535 R. P.) chez le mouton et chez le zébu des zones tropicales. *Cah. Méd. vét.*, 1967, **36** (2) : 1-23.
- GRABER (M.). Les Trématodoses hépatiques et gastriques des zébus d'Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (3) : 311-314.
- GRABER (M.), BIRGI (E.), TRONCY (P. M.). A propos de l'action du Bitin-S et du Bromophénophos sur les formes immatures de *Fasciola gigantica*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (1) : 37-41.
- GRABER (M.), DELAVENAY (R.), GEBRE NEGUS TESFAMARIAN. — Inventaire parasitologique de l'Ethiopie. Helminthes des zébus adultes de la région de Kofélé (Arussi, Ethiopie). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978 ; **31** (3) : 341-352.
- GRABER (M.), TAGER-KAGAN (P.). Inhibition du développement des larves de *Cooperia punctata* et de *Cooperia pectinata* chez le zébu nigérien. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (2) : 137-142.
- GUILHON (J.), GRABER (M.). Etude du pouvoir anthelminthique du bis (2-hydroxy-3,5-dichlorophényl) Sulfoxyde en milieu tropical. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (1) : 87-104.
- GUILHON (J.), GRABER (M.). Action d'un dérivé chloré de la Salicylanilide en milieu tropical sur les Trématodes parasites des bovins. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (3) : 365-371.
- HERLICH (H.). Efficacy of Thiabendazole as an anthelmintic in cattle and sheep. *Vet. Med.*, 1963, **58** (11) : 874-882.
- HORAK (I. G.), SNIJDERS (A. J.), PIENAAR (J. T.). The efficacy of Cambendazole against Cestodes and Nematodes infestations in sheep and cattle. *Jl. S. Afr. vet. Ass.*, 1972, **43** (1) : 101-106.
- RAIKHER (Sh. G.), KONTRAL'EV (V. P.), KAS' YANOV (F. I.), LYSENKO (N. M.). Trials of Sulphene and KP-5 against Fascioliasis in ruminants (Part II) *Veterinariya, Moscou*, 1975, **52** (9) : 74-75 (en russe).
- Rapport annuel de la région de recherches vétérinaires et zootechniques d'Afrique centrale, Laboratoire Vétérinaire de Farcha (Tchad), 1969, **1** : 273-274.
- RAYNAUD (J. P.). Un anthelminthique actif sur les Strongles digestifs des petits ruminants, le Tartrate de Morantel. *Rec. Méd. vét.*, 1972, **148** (5) : 591-602.
- SCHILLHORN VAN VEEN (T.). The efficacy of four anthelmintics in adult cattle in field conditions (à paraître).
- SCHILLHORN VAN VEEN (T.), BIDA (S. A.). Acute paramphistomiasis in sheep in Zaria. Proc. 20th Wld. vet. Cong., Thessaloniki, 1975, **1** : 517-519.

22. SEY (O.), GRABER (M.). Examination of Amphistomes (*Trematoda : Paramphistomidae*) of some african mammals. *Rev. Elev. Méd. vét. pays trop.* (à paraître).
23. THEODORIDES (V. J.), GYURIK (R. J.), KINGSBURY (W. D.), PARISH (R. C.). Anthelmintic activity of Albendazole against liver flukes, tapeworms, lung and gastro-intestinal roundworms. *Experientia*, 1976, 32 (6) : 702-703.
24. TRONCY (P. M.), OUMATIE (O.). Emploi du Tartrate de Morantel chez le zébu du Tchad. I. — Action sur les *Strongylidae*. II. — Action sur les Nématodes du veau de lait. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (2) : 188-198 et 199-202.
25. TRONCY (P. M.), VASSEAU-MARTIN (N.). Le Rafoxanide dans le traitement de la fasciolose à *Fasciola gigantica* chez le zébu du Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 31-7.

Utilisation du dichlorvos (*) dans les parasitoses gastro-intestinales du cheval au Niger

par P. TAGER-KAGAN (**)

(avec la collaboration technique de Djibo GARBA (**))

RÉSUMÉ

Une expérimentation de l'Equigard (Dichlorvos) comme anthelminthique sur les chevaux du Niger a montré l'efficacité du médicament contre les principaux parasites gastro-intestinaux et en particulier sur *Gastrodiscus aegyptiacus*.

I. HELMINTHES PARASITES GASTRO-INTESTINAUX DU CHEVAL AU NIGER (1) (6)

Trématodes

Famille des Paramphistomidés : *Gastrodiscus aegyptiacus*

Cestodes

Famille des Anoplocephalidés : *Anoplocephala magna*.

Nématodes

a) Parasites gastriques

Famille des Spiruridés : *Habronema megastoma*
Habronema microstoma
Habronema muscae
Physocephalus sexalatus

b) Parasites de l'intestin grêle

Famille des Ascaridés : *Parascaris equorum*
Famille des Rhabditidés : *Strongyloides westeri*

c) Parasites du gros intestin

Famille des Oxyuridés : *Oxyuris equi*
Famille des Strongylidés : *Strongylus equinus*
Strongylus vulgaris
Strongylus edentatus
Triodontophorus serratus
Trichonema goldi
Poteriostomum imparidentatum.

Le parasitisme le plus important en fréquence et en quantité est à base de vers gastro-intestinaux du genre *Strongylus*, *Trichonema*, *Habronema*, *Gastrodiscus* et *Oxyuris*.

Le plus souvent, les chevaux sont polyparasités avec une association nématodes-trématodes.

Aussi, le traitement des animaux doit se faire en deux temps :

(*) Commercialisé sous le nom d'Equigard par SHELL, Produits chimiques agricoles.

(**) Département de la Recherche Zootechnique, Laboratoire de l'Élevage, I. N. R. A. N., B. P. 485, Niamey (Rép. du Niger).

1) Nématodicide (Phénothiazine ou Thiabendazole) ;

2) Trématodicide (D 2 N Cogla).

Les travaux de M. GRABER (4) ont montré que chez l'âne l'Equigard (Dichlorvos) permet l'élimination simultanée des nématodes, de *Gastrodiscus aegyptiacus* et de certains gastérophiles.

Le club équestre de la gendarmerie de Niamey se proposant d'effectuer un déparasitage de tous ses chevaux avec de l'Equigard, il était intéressant de savoir si en plus de son activité connue (2, 3, 5) contre les œstres, les grands et petits strongles, les oxyures, il se montrait efficace contre *Gastrodiscus aegyptiacus* chez le cheval ; si oui, l'intérêt de ce médicament par comparaison avec les traitements actuels est évident dans la mesure où le polyparasitisme nématodes-trématodes serait traité en une seule fois.

II. PROTOCOLE D'EXPÉRIENCE

a) Anthelminthique

L'Equigard a pour principe actif le phosphate de 2-2 dichlorovinyle diméthyle (dichlorvos) inclus dans une trame de chlorure de polyvinyle. Il se présente sous forme de granulés conditionnés en sachets hermétiques.

La dose préconisée par GRABER (4) est de 30 mg/kg par voie buccale dans un barbotage ou incorporée dans une partie de la ration.

b) Les animaux

Un examen coproscopique (Méthode de STOLL) sur tous les chevaux du club équestre a été effectué 3 jours de suite ; seuls furent suivis durant l'expérimentation les chevaux présentant un parasitisme à *Gastrodiscus aegyptiacus* (le but de l'essai étant la recherche de l'efficacité de l'Equigard sur ces parasites).

c) Méthodologie

— Les chevaux furent traités le 22/1 au soir.

— Les 23/1, 24/1, 25/1, les crottins furent en totalité ramassés, broyés dans un filet d'eau et soigneusement examinés de manière à faire apparaître les helminthes expulsés après administration du médicament. Les parasites recueillis ont été comptés et déterminés.

— Des examens coproscopiques sur ces mêmes chevaux furent effectués le 23/1, 24/1, 25/1, 27/1, 6/2.

— Des coprocultures furent faites avec les crottins des chevaux présentant le 24/1 (1^{er} jour après le traitement) un taux élevé d'œufs de strongles par gramme de fèces, afin d'étudier la viabilité des œufs rejetés après traitement.

III. RÉSULTATS

Sur les 58 chevaux examinés, 70 p. 100 étaient parasités selon le pourcentage suivant :

- 62,5 p. 100 en strongles
- 25 p. 100 en strongles + *Gastrodiscus*
- 12,5 p. 100 en *Gastrodiscus*.

Seuls, 15 chevaux furent retenus pour l'expérimentation. Les résultats de l'essai sont donnés dans les tableaux I et II.

TABL. N°I-Moyenne du nombre d'œufs au gramme de matières fécales (Méthode de Stoll).

	Avant traitement	8 jours après	15 jours après
Strongles gastro-intestinaux	560	0	0
<i>Gastrodiscus</i>	933	13	0

TABL. N°II-Nombre total de parasites éliminés au cours des 3 jours suivant le traitement.

Parasites	Délais d'observations		
	24 h	48 h	72 h
<i>G. aegyptiacus</i>	107	742	176
<i>Strongylus</i> sp.	3	17	5
<i>Trichonema</i> sp.	31	78	5
<i>habronema</i> sp.	5	15	-
<i>Oxyuris equi</i>	10	17	2
<i>Triodontophorus</i> sp.	1	3	2

IV. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Etant donné l'impossibilité de faire des autopsies, les résultats de l'expérimentation ne sont basés que sur des examens coproscopiques ; bien que le procédé ne soit pas considéré comme entièrement satisfaisant, il n'en demeure pas moins que la différence entre la moyenne du nombre d'œufs au gramme de matière fécale avant et après traitement permet d'avoir un aperçu de l'efficacité du médicament.

Il y a une corrélation positive entre le nombre de parasites rejetés dans les crottins après traite-

ment et le taux d'infestation en œufs/grammes de fèces relevé par examen coproscopique avant le traitement.

Les 2 jours suivant le drogage, l'élimination des œufs de *Gastrodiscus* et de strongles est plus importante ; les œufs de strongle mis en copro-culture donnent au bout de 6-7 jours, des larves L₃ infestantes.

Il importe donc, les jours suivant le traitement, d'éliminer les crottins de l'aire où se trouvent les chevaux sinon on risque une réinfestation rapide en strongles.

Une semaine, puis 15 jours après le traitement, les examens coproscopiques se sont révélés tous négatifs quant à la recherche des œufs de strongles et de *Gastrodiscus*.

L'élimination des *Gastrodiscus* dans les fèces après le traitement, l'absence d'œuf de ce trématode dans les fèces des animaux traités 15 jours après le drogage tendent à prouver que l'Equigard a une bonne efficacité contre *Gastrodiscus aegyptiacus*.

V. CONCLUSION

A l'efficacité déjà connue de l'Equigard sur les strongles, œstres et oxyures du cheval s'ajoute une action vermifuge sur les *Gastrodiscus* ; tenant compte de ces résultats, nous pensons que l'Equigard s'avère le médicament de choix dans une lutte contre les helminthiases gastro-intestinales du cheval au Niger.

SUMMARY

Utilization of Dichlorvos against horse gastro-intestinal parasitosis in Niger

Critical tests on Equigard (Dichlorvos) as an anthelmintic on the horses in Niger (specially against *Gastrodiscus aegyptiacus*) have proved the efficacy of the anthelmintic against the principal gastro-intestinal parasites of the horses in Niger.

RESUMEN

Utilización del Dichlorvos contra las parasitosis gastro-intestinales del caballo en Niger

Una experimentación del Equigard (Dichlorvos) como antihelmintico sobre los caballos del Niger mostró la eficacia del medicamento contra los principales parásitos gastro-intestinales y particularmente contra *Gastrodiscus aegyptiacus*.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERNARDONI (J. C. C.). Contribution à l'étude des helminthes parasites du cheval au Niger. Thèse. Méd. vét. Alfort, 1969, n° 107.
2. BLANCHARD (J.). Etude de l'efficacité d'Equigard sur les nématodes chez les chevaux de pur sang. *Prat. vét. équine*, 1971, 3 (1).
3. FOWLER (N. G.), EVANS (D. A.), WICKHAM (R. A.). Dichlorvos horse anthelmintic. *Vet. Rec.* 1970, 86 (4) : 106.
4. GRABER (M.). Etude dans certaines conditions africaines de l'action antiparasitaire du Thiabendazole et de divers anthelminthiques actuels. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (1) : 53-71.
5. PITOIS (M.). Etude critique de l'activité anthelminthique d'Equigard. FREA 0013 70 Rapport Shell Chimie.
6. TAGER-KAGAN (P.). Helminthes et helminthiases des animaux domestiques du Niger. Rapport. Niamey, Laboratoire de l'Elevage, 1973, 34 p.

L'exploitation des pâturages de savane en République Centrafricaine

par B. PEYRE DE FABREGUES (*)

RÉSUMÉ

Grâce à des conditions de milieu relativement favorables, l'élevage des zébus introduit en R. C. A. il y a un demi-siècle environ, s'est remarquablement développé. Mais l'accroissement du cheptel en contribuant à une importante dégradation de la végétation pastorale met en danger l'existence même du troupeau. Après avoir examiné quelques-unes des contraintes pesant sur cet élevage, l'auteur propose diverses actions qui seraient à mettre en place sur les plans de la recherche et du développement pour tenter de sauvegarder le potentiel de l'élevage bovin en République Centrafricaine.

GÉNÉRALITÉS

L'élevage bovin est d'introduction assez récente sur le territoire de la République Centrafricaine. C'est, en effet, vers 1924, que des pasteurs peuls bororos sont venus s'installer au nord-ouest de Bouar, dans la région des plateaux alors pratiquement exempts de trypanosomose.

Un accroissement continu de leur cheptel, résultant principalement de l'abondance des ressources fourragères et des interventions du Service de l'Elevage dans le domaine sanitaire, conduisit rapidement les éleveurs à occuper une région de plus en plus vaste et, vers 1940 environ, détermina certains d'entre eux à aller se fixer dans un nouveau secteur situé dans le centre-est du pays, près de Bambari (cf. carte).

Actuellement, l'élevage bovin est largement développé dans ces 2 régions de la République Centrafricaine où, selon de récentes estimations, l'effectif total du cheptel zébu-bororo, atteindrait 800 000 têtes environ. La zone occidentale, et particulièrement les savanes d'altitude de la région de Bouar, en abriterait 580 000 environ ; la zone centre-est, limitée à l'origine à un petit secteur touchant Bambari à l'est (mais qui s'est

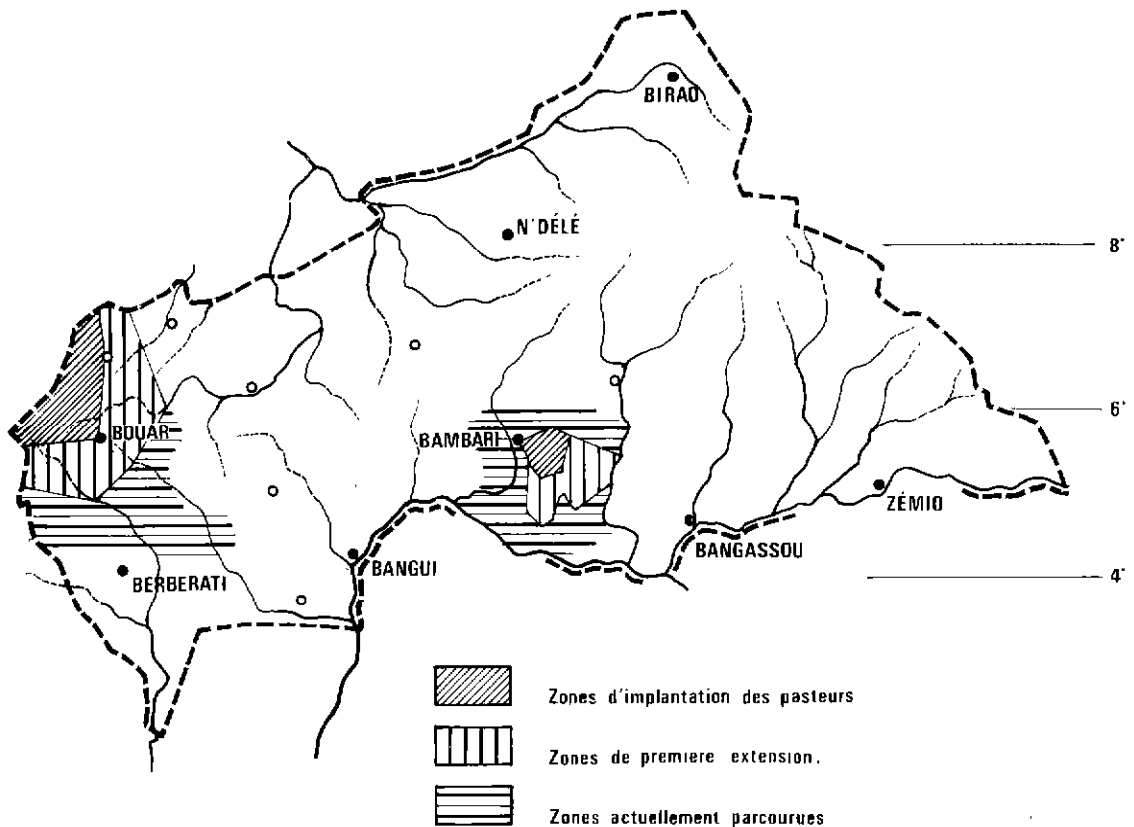
beaucoup étendu ces dernières années), en abriterait 220 000 environ.

Les autres bovins, de races trypano-tolérantes, appartiennent généralement à des agriculteurs sédentaires. Répartis sur l'ensemble du territoire, leurs effectifs sont estimés de 15 à 20 000 Baoulés et quelques centaines de N'Damas et de Lagunes.

Les deux régions principales d'élevage s'inscrivent dans le domaine du *climat tropical humide qui n'est pas, traditionnellement une terre d'éleveurs* mais d'agriculteurs-chasseurs. Les territoires actuellement exploités par les pasteurs peuls étaient « vides », certes, à leur arrivée, mais non inexploités. Ce caractère de nouveauté de l'élevage aux yeux des sédentaires autochtones, accentué par l'absence de points communs entre les populations dès lors en présence, entre leurs traditions et leurs activités, a miné le contexte actuel de l'élevage en République Centrafricaine.

Des études réalisées jusqu'à ce jour, il ressort que la cohabitation entre agriculteurs et éleveurs, si elle pose des problèmes sur le plan de l'exploitation des territoires de chasse livrés à l'élevage extensif, est, en fin d'analyse, un facteur positif de développement. Elle est donc souhaitable. Par suite, les projets de programmes de développement devront s'orienter vers un

(*) I. E. M. V. T., 10 rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.



accroissement de la complémentarité des activités des agriculteurs et des éleveurs et non vers leur concurrence.

Etat actuel des pâturages naturels en R. C. A.

Le potentiel pastoral naturel de la République, représenté par la quasi-totalité des formations végétales possédant un tapis herbacé principalement graminéen, qui constituent les savanes développées sous climat tropical humide, est considérable.

Cependant, l'accroissement du cheptel bovin associé à l'exploitation de la végétation par la libre pâture y ont abouti, particulièrement dans la zone occidentale, à la mise en route de processus d'évolution de la végétation correspondant à une diminution de la valeur fourragère.

La densification du couvert ligneux sur de grandes surfaces et la disparition de la végétation pâturable par place sont — avec la modification régressive (au sens fourrager) des couverts herbacés — les principales formes d'évolution du tapis végétal résultant du surpâturage qui provoquent la diminution du potentiel pastoral.

Sur le terrain, un certain nombre de symptômes (régression des espèces bonnes fourragères, mise à nu du sol, érosion, etc...) ou de

plantes indicatrices (dont *Panicum phragmitoides*, *Harungana madagascariensis*, *Arthrosmanea eriorachis* sont parmi les plus importantes) révèlent l'apparition des processus régressifs.

Jusqu'ici, cette régression n'a guère retenti sur l'accroissement des effectifs du cheptel bovin parce que peu à peu les troupeaux ont migré en abandonnant les secteurs dégradés pour gagner de nouvelles savanes pâturables, situées plus bas tant en altitude qu'en latitude. Mais il semble que ce mouvement, favorisé par la conjoncture résultant des années de sécheresse, ne pourra pas durer encore longtemps.

En effet, d'une part, bien que très vastes, les savanes encore inexploitées par l'élevage sont tout de même limitées et, d'autre part, elles sont de plus en plus proches du domaine forestier. Or, l'augmentation de l'importance du couvert ligneux dans les pâturages de savane (qu'il résulte ou non de surpâturage) entraîne, outre une modification de la flore herbacée dans le sens d'une moindre valeur fourragère, l'accroissement du risque de trypanosomose.

La présence d'un bétail nombreux dans les zones hébergeant normalement des glossines risque de favoriser la pullulation des mouches

et, par suite, la reconstitution du réservoir de trypanosomes. Les difficultés de constitution d'un stock de trypanocides et la dispersion des moyens d'intervention rendent cette situation inquiétante.

Par suite, on s'achemine probablement vers une ré-infestation par la mouche tsé-tsé des parcours actuellement pâturés. Si cela se produit, les troupeaux devront refluer s'ils ne veulent pas subir de sérieuses pertes. Or, un exode hors des frontières nationales n'est plus possible ; de sorte que le reflux du bétail ne pourrait se faire que vers les savanes les plus anciennement occupées, « exemptes » de tsé-tsé, mais dont la dégradation par suite de surpâturage a considérablement réduit le potentiel fourrager quand elle ne l'a pas anéanti... Naturellement, la « décharge » en bétail qui résulte de la dégradation a réalisé une sorte de mise en repos de la végétation. Cette « mise en défens » a autorisé une reprise des processus de régénération spontanée de la végétation. Mais cette évolution est extrêmement lente et, sous climat tropical humide, elle s'oriente plus vers la reconstitution de formations forestières que de savanes... le potentiel pastoral n'y gagne rien, bien au contraire.

Il est donc urgent de définir des modes d'exploitation et des techniques de régénération des pâturages naturels de savane susceptibles, selon le cas, d'augmenter, de conserver ou de réhabiliter le potentiel fourrager.

L'aménagement des zones de pâturage et l'amélioration des modes d'exploitation sont des mesures à mettre en œuvre rapidement.

De même, et malgré la réticence traditionnelle des Bororos devant cette éventualité, un plan de métissage du cheptel zébu avec des races trypano-tolérantes doit être élaboré si l'on veut se préparer à faire face aux difficultés auxquelles l'élevage risque de se trouver confronté à moyen terme.

Amélioration des techniques de l'exploitation des parcours

Dans un premier temps, une certaine amélioration des techniques d'exploitation des parcours semble pouvoir être rapidement obtenue par la mise en œuvre de mesures nouvelles très simples.

Par exemple, la protection du potentiel végétal pastoral et l'aménagement d'un calendrier fourrager éliminant les périodes de disette peuvent résulter, en grande partie, de la maî-

trise des feux courants, de l'application d'un cycle de rotation incluant la mise en repos périodique des pâturages, et du respect d'un rapport d'équilibre entre charge et productivité végétale.

Dans la pratique, l'application sur le terrain de ce type de mesures se trouve entravée par un certain nombre de contraintes, dont l'élimination constitue un préalable à toute modification des techniques de l'élevage extensif.

• Contraintes liées à la gestion

Le système actuel d'exploitation des parcours de savane par le pastoralisme itinérant ne peut s'améliorer que s'il s'accompagne d'une discipline librement consentie et définie au moins au niveau de la communauté des éleveurs usufruitiers du même secteur. Les éleveurs Bororos doivent prendre conscience qu'en définitive, ils sont seuls maîtres de leur avenir en Centrafrique.

Or, le choc de l'économie moderne en ouvrant des perspectives à certains éléments des populations, en créant de nouveaux rapports de force, tend à détruire toute la discipline traditionnelle. Ainsi, les éleveurs de la nouvelle génération souhaitent souvent une modification radicale de leur mode de vie qui désarçonne les anciens et remet en cause leur autorité.

Entre populations différentes, ce phénomène est illustré au niveau des feux de brousse : allumés par les uns ou les autres, au seul vu de leurs intérêts immédiats, ils ne satisfont plus, correctement, ni à leur but de chasse ni à leur objectif pastoral qui est de provoquer la repousse.

Or, traditionnellement, la gestion des terrains de chasse, devenus des parcours, dépendait des sédentaires et elle leur a pratiquement échappé au profit des éleveurs, nouveaux venus...

Enfin, la propriété privée n'existe pas dans le secteur rural de l'Empire, au sens « européen ». La terre appartient à des groupes sociaux (villages, clans, tribus par exemple) et sa mise en valeur est organisée en fonction de décisions prises au niveau du groupe. En revanche, l'exploitation est individuelle ou plus exactement familiale.

De sorte que, dans ce contexte, l'amélioration de la gestion des parcours nécessitera moins des investissements fonciers à réaliser que l'élaboration préalable d'un statut juridique constituant un « code rural » qui, sans déposséder les agriculteurs, occupants traditionnels, assurera aux pasteurs, utilisateurs actuels, une

perennité d'usage suffisante pour qu'ils bénéficient des fruits de l'amélioration effectuée.

Cela doit être fait sans pour autant constituer un droit de propriété inaliénable au profit des éleveurs. Cet écueil serait insurmontable dans le contexte centrafricain où les agriculteurs se considèrent comme les propriétaires « indivis » de leurs terroirs de chasse, actuellement mis en valeur par l'élevage aux mains des peuls.

Réciproquement, il n'apparaît pas raisonnable qu'en vertu de ces mêmes droits traditionnels, les agriculteurs sédentaires s'opposent à l'exploitation, pour l'élevage, de secteurs largement sous-utilisés car réservés à la chasse.

● *Contraintes liées à la végétation*

Les plantes fourragères présentent divers degrés d'appétibilité, de sorte que la pâture, par le broutage sélectif, provoque le déséquilibre des compositions floristiques et aboutit, à plus ou moins long terme, à la disparition des espèces bonnes fourragères. Le fait que les troupeaux pâturent en général assez librement aggrave cette tendance, surtout pour les pâturages de saison des pluies.

En saison des pluies, en effet, le bétail est rassemblé, non loin du village où résident le berger ou le propriétaire, sur des surfaces relativement réduites. La libre pâture y est possible durant toute la saison grâce à la croissance continue de l'herbe et à la facilité de l'abreuvement au marigot voisin. Par goût, les animaux consomment de préférence les repousses de plantes récemment broutées, de sorte que c'est dans ces secteurs de stationnement en saison des pluies que s'observent les plus importants dégâts résultant du surpâturage.

En saison sèche, la ration est constituée par des repousses après feux peu volumineuses et ne croissant que très lentement, ce qui oblige le bétail à parcourir de grandes surfaces d'herbages. La possibilité de choisir et surtout de rebrouter la même plante s'en trouve réduite et, par conséquent, le danger d'élimination d'une espèce par surpâturage diminue beaucoup.

Il s'ensuit que l'importante différence de productivité des herbages entre saison sèche et saison des pluies entraîne des difficultés d'adaptation de la charge. Tant que le mode d'élevage restera extensif, qu'on n'envisagera donc pas de constituer des réserves fourragères pour la « saison de disette », il faudra nécessairement exploiter en saison sèche des surfaces beaucoup plus grandes qu'en saison des pluies.

La pratique actuelle de la transhumance

résulte, en grande partie, de cette nécessité. Les pâturages de saison des pluies, avoisinant les « villages » peuls, et saturés en bétail durant la période d'activité intense de la vie végétale, ne produisent plus, dès novembre, de quoi affourager les troupeaux.

De plus, l'absence de maîtrise des feux tant pour la date de l'incendie que pour l'importance des surfaces brûlées, entraîne une grande imprévisibilité de la capacité de charge des repousses de saison sèche et par suite contribue à la difficulté d'organisation de la transhumance.

Cependant, le problème résultant de la disparité des surfaces nécessaires d'une saison à l'autre n'est pas insoluble. Mais sa solution nécessite l'attribution éventuellement temporaire des droits d'exploitation à des groupes d'éleveurs bien définis et possesseurs d'un troupeau d'importance connue afin de les mettre face à leurs responsabilités. On en revient donc à un problème de gestion dépendant en particulier d'une modification des traditions concernant le droit à la terre... A ce propos, il faut noter que la loi 65-61 du 3 juin 1965 portant réglementation de l'élevage en République Centrafricaine précisait, entre autres, les modalités de contrôle, des zones de pâture, de leur charge en bétail et de leur rotation.

● *Autres contraintes*

Les études, menées en République Centrafricaine et concernant l'élevage au sens le plus large, font apparaître diverses autres contraintes parmi lesquelles un certain nombre résulte des besoins fondamentaux des populations.

Par exemple, la mise en valeur pastorale est, tout comme l'activité agricole, étroitement dépendante des facilités de communication. La pénétration des axes routiers en zone d'élevage favorise la venue des sédentaires qui y installent villages et cultures. Il s'ensuit une cohabitation cultivateurs-éleveurs qui favorise les échanges, permet de satisfaire certains besoins réciproques et entraîne l'implantation de commerces. L'approvisionnement des populations en produits de base, souvent importés, s'en trouve facilité (sel, médicaments, articles manufacturés, certaines denrées alimentaires...) et l'accroissement des échanges commerciaux induit une certaine élévation du niveau de vie.

Actions à entreprendre

Du contexte de l'élevage en République Centrafricaine brièvement suggéré ci-dessus, il res-

sort que les actions à entreprendre pour une amélioration de l'exploitation du potentiel pastoral des savanes de la zone sub-guinéenne se placent, simultanément, sur les plans de la recherche et du développement.

— Programmes de recherches

Les recherches concernant l'amélioration des méthodes d'exploitation des pâturages de savane, susceptibles d'orienter leur évolution floristique vers une « savanisation » accrue, ont une importance fondamentale.

Cependant, bien que les études intéressant les problèmes de l'exploitation des parcours, réalisées depuis 1960, aient fourni une importante somme de données qui constituent une base de travail solide, l'expérimentation en vraie grandeur qui, seule, apporterait aux praticiens la preuve du bien fondé des conclusions des travaux antérieurs, fait défaut.

Par suite, il serait judicieux de mettre en place un ou plusieurs modèles de systèmes d'exploitation, doublés de structures d'information et de vulgarisation auprès des éleveurs, afin de pouvoir préparer tous ceux qui vivent de l'élevage à la nécessaire rationalisation de leurs modes d'exploitation des parcours.

- Sur le plan fourrager, les programmes de recherches devraient mettre au point :

- les modes de découpage des terrains de parcours en parcelles de potentiels fourragers correspondants à la période d'utilisation et à l'importance du troupeau considéré. Ce parcellaire permettrait de pratiquer une pâture tournante capable d'assurer à la fois l'affouragement optimal du bétail et la lutte contre la dégradation de la végétation pastorale ;

- les techniques de réalisation des pare-feu et d'emploi des feux de brousse qui permettront d'accorder les besoins alimentaires des animaux avec les périodes et les durées de pousse ou de repousse de la végétation pastorale et avec les variations de sa valeur alimentaire en fonction du stade des plantes pâturées ;

- enfin, d'autres mesures un peu plus précises comme le respect des durées optimales des périodes de mise en repos de la végétation en fonction du milieu, de l'exploitation, de la composition floristique ou de la pression animale, pourraient être étudiées pour une vulgarisation plus lente.

- Sur le plan de la production animale — la question de la protection sanitaire du cheptel

étant réglée — les recherches devront porter sur la mise au point de systèmes vulgarisables permettant d'optimiser la transformation de la production végétale en produits animaux ; par exemple, la pâture des repousses les plus riches par des troupeaux de jeunes en croissance ou celle des stades végétaux plus pauvres par les animaux âgés, peut être préconisée.

Par suite de la diversité des contextes locaux (éloignement, débouchés, etc.) les méthodes devront être adaptées aux possibilités des milieux considérés (par exemple capacité d'intensification, de groupage des vèlages, de déstockage des jeunes mâles, etc...) et aux objectifs d'élevage les plus appropriés à la région (production de jeunes, de lait, d'animaux finis ou d'animaux de trait, etc...).

— Programmes de développement

L'amélioration des méthodes d'élevage et des niveaux de vie dans le secteur de l'élevage extensif semble, en grande partie, dépendre de l'ouverture de débouchés correspondant aux potentiels de production animale des zones d'élevage.

En premier lieu, la remise en état ou la création de voies de communication apparaissent urgentes. Des axes routiers nombreux facilitent les échanges commerciaux aussi bien que le transit du bétail vers les centres d'achat ou d'abattage et favorisent aussi la venue des sédentaires dans la zone pastorale et, par suite, le rapprochement des éleveurs et des agriculteurs. Cette cohabitation entraîne une certaine intégration, un accroissement des échanges et la possibilité de satisfaire des besoins plus nombreux. Il s'ensuit une motivation pour la vente des produits animaux dont la répercussion est une tendance à l'intensification des activités économiques dont la première, pour les éleveurs, est la production animale.

Sur un autre plan, la création d'établissements d'embouche à proximité des grandes agglomérations, tant pour les besoins de la consommation que pour l'exportation, peut motiver le développement de la commercialisation du bétail. Si une politique d'achat favorable aux éleveurs est instaurée, elle provoquera un accroissement de l'exploitation du cheptel.

Enfin, sur le plan humain, la création de centres d'approvisionnement en produits de base (médicamenteux et alimentaires en particulier) de dispensaires et d'écoles, dans la zone pastorale, en constituant le noyau des futurs villages peut catalyser la fixation définitive des

éleveurs. Celle-ci, à son tour, entraînera une diminution de la transhumance, une meilleure exploitation des parcours, si elle est accompagnée du cadre légal indispensable à la bonne utilisation permanente des pâturages par l'éleveur. Ce cadre est un code rural qui, complétant le « code d'élevage » que constitue la loi 65-61, définira avec le mode d'attribution des parcours et leurs limites, les droits et les devoirs des groupes sociaux attributaires.

CONCLUSION

L'utilisation optimale des ressources fourragères naturelles accompagnée de l'application de mesures propres à éviter la dégradation du potentiel pastoral, doit permettre de transformer l'élevage en une activité économique de production animale.

En effet, actuellement, pour les pasteurs Boro-ro, l'élevage est encore, en quelque sorte, davantage un mode de vie assurant la subsistance qu'une activité économique.

L'augmentation des besoins en viande du pays devrait inciter les éleveurs à évoluer vers une véritable spéculation. Ils en sont le plus souvent conscients et, s'ils ne sont encore que très peu nombreux à être passés d'une activité de « cueillette » à une production organisée c'est probablement qu'ils n'ont pas la certitude que ce changement leur sera profitable à long terme. Confrontés aux incertitudes de l'avenir ils conservent une attitude passive, illustrée, en particulier, par leur répugnance à investir, même seulement en travail, pour conserver ou faciliter la régénération d'un capital végétal qui leur est pourtant indispensable et que leur mode d'exploitation dégrade.

L'amélioration des techniques pastorales doit leur être rapidement bénéfique au niveau individuel ou au moins familial. Dans le cas contraire, n'étant pas « chez eux » ils n'entreprendront même pas d'actions aussi simples que des mesures de protection du potentiel pastoral comme, par exemple, la pratique des feux contrôlés et échelonnés, ou l'application d'une rotation sommaire.

SUMMARY

Savanna pasture management in the Central African Republic

Zebu cattle breeding was introduced in the Central African Republic fifty years ago and since then it has been expanding in a relatively favorable environment.

But this cattle increase has contributed to a considerable degradation of the grassland vegetation, and thus threatens the very existence of the herd.

After reviewing some of the problems met by this animal production, several research and development plans are described to save the potential of the cattle production in the Central African Republic.

RESUMEN

La explotación de los pastos de sabana en la República Centroafricana

Gracias a condiciones de medio relativamente favorables, la ganadería de cebus introducida en la República Centroafricana hace cerca de un medio siglo se ha sumamente desarrollado. Pero el crecimiento del ganado al provocar una importante degradación de la vegetación pastoral pone en peligro hasta la existencia del rebaño.

Se examinan algunas de las obligaciones haciendo fuerza en dicha ganadería.

Se proponen varias acciones que se necesitaría adoptar desde el punto de vista de la investigación y del desarrollo para intentar salvaguardar el potencial de la ganadería vacuna en la República Centroafricana.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET (G.). Pâturages de la zone tropicale humide. Connaissances acquises et besoins en recherches complémentaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (2) : 175-180.
2. PEYRE DE FABREGUES (B.), Dégradation des pâturages naturels de l'Ouest Centrafricain. Rapport de première mission. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., novembre 1975. 38 p. + annexes.
3. PEYRE DE FABREGUES (B.), CAPITAINE (P.). Aménagements de pâturages dans l'Ouest Centrafricain. Orientations nouvelles de l'élevage bovin. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., février 1977, 123 p.
4. PEYRE DE FABREGUES (B.), Modernisation pastorale à l'Est de Bambari (E. C. A.). Maisons-Alfort, I. E. M. V. T. ; Paris, AGROTEC, mars 1978, 45 p.
5. R. C. A. Législation. Loi 65-61 du 3 juin 1965 portant réglementation de l'élevage en République Centrafricaine (5 titres-41 articles).

La chèvre et l'utilisation des ressources dans les milieux difficiles

par A. BOURBOUZE et F. GUESSOUS

RÉSUMÉ

Après avoir décrit le comportement alimentaire de la chèvre sur les parcours des milieux difficiles, les auteurs étudient son impact sur la végétation naturelle et nuancent les jugements trop sévères dont elle est l'objet. Ils évoquent ensuite les possibilités d'améliorer le système alimentaire en précisant le rôle tenu par les ressources de l'exploitation agricole et concluent en posant le problème de l'intégration de la production caprine dans l'utilisation des ressources forestières et de leur conservation. La fragilité des écosystèmes en place conduit à éviter toute réforme trop brutale ou rapide des systèmes de production actuellement en vigueur.

L'élevage caprin revêt sur le pourtour méditerranéen une importance particulière car il permet la valorisation de surfaces à faible productivité. Fortement contesté, il a fait l'objet d'une polémique qui n'a plus sa place à la lumière des expérimentations entreprises dans divers pays.

Mais les jugements sans appel sur le caprin et son comportement en parcours forestiers se sont traduits dans la plupart des cas par de sévères législations qui hésitent entre l'interdiction pure et simple et le contrôle des effectifs autorisés.

L'analyse des ressources alimentaires de la chèvre en milieu difficile doit s'appuyer sur le fait que les systèmes de production s'articulent en général sur le parcours d'une part et l'exploitation agricole d'autre part. Comment l'éleveur combine-t-il ces deux ensembles très contrastés et cependant complémentaires ? Est-ce que ces deux sous-systèmes s'intervalorisent ?

I. L'EXPLOITATION DES RESSOURCES PASTORALES PAR LA CHÈVRE

La chèvre exploite le parcours d'une manière très spécifique. Nous analyserons successivement son comportement alimentaire, la valeur nutritive de sa ration et l'effet de son pâturage sur la végétation.

A. LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DE LA CHÈVRE

Le comportement alimentaire de la chèvre présente beaucoup d'aspects originaux mais susceptibles de varier fortement selon un certain nombre de facteurs.

1. Les facteurs liés à l'animal

La chèvre sélectionne moins parmi les plantes disponibles que le mouton (21). Elle consomme de ce fait une plus grande variété de plantes. Un rapport allemand cité par FRENCH (14) mentionne que la chèvre consomme 449 plantes sur 576 (78 p. 100). EDWARDS (7) souligne qu'en Tanzanie et parmi 67 espèces d'arbres et arbustes, 60 p. 100 sont très appétents. En outre, grâce à ses lèvres très mobiles, sa langue très préhensile, son agilité et sa hardiesse, la chèvre peut accéder à des endroits inaccessibles à d'autres espèces et prélever de la végétation jusqu'à 2 m de hauteur (22) ou plus si les arbres s'y prêtent (génévrier thurifère, arganier...)

2. Les facteurs liés à l'aliment

Dans des formations pastorales où les strates herbacée, chamaephytique, buissonnante et arbustive sont représentées, tous les animaux sélectionnent leur nourriture et la chèvre ne fait pas exception.

2.1. Le type de végétation

La chèvre se porte plus volontiers vers les buissons et arbustes (10). Ainsi, WILSON (29) ventile les coups de dents recensés en 59 p. 100 pour 15 espèces d'arbres et buissons, 33 p. 100 pour 8 espèces de graminées et 8 p. 100 pour 5 espèces diverses. CARRERA (3) sur un relevé de 1 721 « coups de dents » calcule que 17 p. 100 seulement de ceux-ci concernent des graminées et 83 p. 100 des arbustes et autres herbacées.

Ces données sont en partie en contradiction avec d'autres résultats plus récents. MALECHEK (23) constate que sur une grande partie de l'année, les chèvres doivent être plutôt considérées comme des « grazers » (consommateurs de graminées) que des « browsers » (consommateurs de buissons). HUSS (19) en conclusion d'une revue, insiste sur le fait qu'il est faux de croire que les arbustes en eux-mêmes sont nécessaires à la ration des caprins.

Il apparaît donc que la chèvre est capable de consommer la végétation ligneuse des arbustes et des buissons, mais qu'elle peut se porter également plus volontiers vers la strate herbacée.

2.2. Le stade de développement de la végétation

Pour mieux expliquer les choix opérés par le caprin, les observations doivent tenir compte des différents stades de développement de la végétation intertype et intratype.

a) Différences entre types de végétation

De nombreux auteurs ont remarqué que les buissons sont appréciés en saison sèche et les

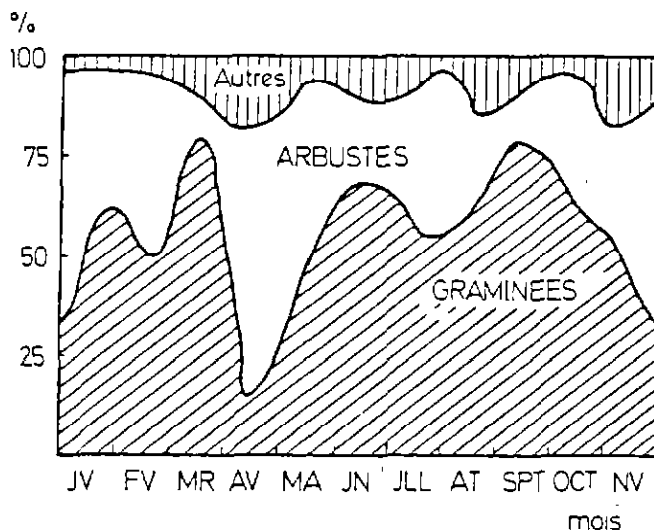
graminées et autres herbacées en saison humide (27, 7, 13). Au Texas, les arbustes constituent plus de 50 p. 100 de la ration de juillet à août et de novembre à février (13). MALECHEK (24) au moyen de fistules œsophagiennes, montre que les graminées, malgré la disponibilité en arbustes, sont prépondérantes dans la ration de juin à octobre et que ces mêmes arbustes sont consommés en toute saison, sans relation étroite avec leur disponibilité (fig. 1). Il apparaît donc que la disponibilité d'un type de végétation d'une saison à l'autre n'est pas forcément un bon indicateur de son utilisation et que le stade de développement de cette végétation entre en ligne de compte.

Dans le Sud tunisien, les chèvres ne consomment les plantes herbacées annuelles qu'au printemps et passent rapidement sur les pérennes de la strate chamaéphytique le restant de l'année. En cas de fortes pluies, le passage des annuelles aux pérennes s'effectue plus tard en saison.

b) Différences au sein d'un même type de végétation

Pour un même type de végétation, l'effet saisonnier est également manifeste. Sur des parcours texans par exemple, les arbustes sont consommés dans un ordre bien déterminé selon leur degré d'acceptabilité ; en janvier le chêne à feuilles pérennes, en février le gènevriac car le chêne quoique toujours vert se dépouille d'une partie de ses feuilles ; de mars jusqu'à décembre, seul le chêne à feuilles caduques dans sa phase végétative est consommé (23).

FIGURE 1
POURCENTAGE DES DIFFÉRENTS TYPES DE VÉGÉTATION
DANS LA RATION DE CHÈVRES



2.3. L'appétence relative des constituants d'une même espèce

Chez les graminées, les inflorescences sont surtout prélevées. Sur les arbustes, la chèvre préfère les feuilles aux tiges et aux fruits (23). Dans certains cas, seuls les rejets ou les jeunes feuilles dépassant 60 cm de hauteur sont consommés (29).

2.4. Accessibilité des parties appétentes

C'est un facteur qui, avec raison, est tenu pour très important (30).

Il apparaît ainsi clairement que la chèvre sélectionne sa ration beaucoup plus en fonction du stade de croissance des plantes que de l'espèce proprement dite (29, 18).

3. Facteurs liés à la conduite du troupeau : la charge à l'hectare

Les expérimentations et observations qui ont porté sur ce facteur de variation du comportement alimentaire sont rares. MALECHEK (23) indique que globalement la proportion d'arbustes, de graminées et d'autres herbacées consommés change peu d'une charge forte (1 caprin/5 ha) à une charge faible (1 caprin/16 ha), mais que l'effet saison est très net ; en début de printemps, arbustes et graminées sont consommés sous charge forte contre graminées et autres herbacées sous charge faible.

B. COMPORTEMENT COMPARÉ DE LA CHÈVRE EN TROUPEAUX PLURISPÉCIFIQUES

Au Maghreb, le système d'exploitation repose souvent sur l'utilisation des caprins et des ovins rassemblés dans un même troupeau, ce qui peut présenter des avantages compte tenu de leurs

comportements alimentaires différents (27, 25, 19).

En effet CORY en 1927 (5) avait déjà relevé ces différences pour quelques ruminants conduits sur un même parcours (tabl. I).

TABL. N°I-Répartition du temps de prise alimentaire entre types de végétation pour différentes espèces animales (p.100) (Cory, 1927)

Types de végétation	Bovins	Ovins	Chèvre Angora
Pâturage d'herbacées	76,0	79,0	38,1
Broutage d'arbustes	8,5	10,1	53,1
Divers et suppléments	15,5	10,0	8,8

TABL. N°II-Importance de la strate arbustive dans la ration d'ovins et caprins associés sur parcours. (Wilson 1972)

En p.100 du total consommé	Novembre	Février	Juin
Caprins	67	78	87
Ovins	21	10	19

Par ailleurs WILSON (30) note dans un essai où chèvres et moutons pâturent simultanément que les rations sont sensiblement différentes (tabl. II). Il affirme le caractère de complémentarité des deux espèces, malgré la compétition sur les graminées. La productivité optimale supposerait donc le pâturage simultané des ovins et des caprins.

Dans la steppe présaharienne du Sud tunisien, NOVIKOFF et GRIEGO (26) montrent que les chèvres exploitées seules consomment au printemps plus d'annuelles (64 à 75 p. 100 de la ration) qu'associées aux ovins (15 à 30 p. 100). Ultérieurement en saison humide, les caprins consomment plus volontiers les tiges sèches

TABL. N°III-Variations de la composition de la ration des ovins et des caprins sur un parcours forestier. (Bourbouze, Derkaoui 1977). (exprimée en p.100 des quantités ingérées).

Strates de végétation	Caprins			Ovins	
	Décembre	Février	Avril	Février	Avril
Arborée	27,4	29,5	9,2	5,5	1
Arbustive	5,4	16,6	3,9	2,0	0
Chamaephytique et buissonnante	28,7	18,6	31,0	2,0	5,5
Herbacée	38,5	35,3	55,9	90,5	93,5
(Graminées)	(6,7)	(9,5)	(18,2)	(46,0)	(47,0)
(Autres herbacées)	(31,8)	(25,8)	(37,7)	(44,5)	(46,5)

dressées et les ovins la litière sèche. Au total, sur l'ensemble de l'année, la compétition entre les deux espèces animales porte sur peu de plantes et pendant peu de temps.

Un autre travail sur des parcours forestiers montagnards du semi-aride froid du Haut Atlas marocain (1) s'est attaché à définir les niches alimentaires des ovins et caprins à différentes saisons afin de juger de la place particulière des caprins dans cet écosystème forestier (tabl. III).

Il apparaît que la strate arborée (chêne vert et *génévrier*) exploitée par le forestier ne participe pas de façon très importante au régime de la chèvre. La compétition entre ovins et caprins porte plus sur les non-graminées que sur les graminées elles-mêmes.

C. VALEUR NUTRITIVE DES RATIONS

Bien que les avis ne concordent pas toujours, il semble bien que la chèvre ne digère pas mieux les aliments que les autres espèces animales. La difficulté de faire des comparaisons expérimentales sans reproches est grande car les comportements alimentaires, les rythmes de consommation, les stades physiologiques sont souvent différents d'une espèce à l'autre. Nous ne reviendrons pas sur cette controverse alimentée par de nombreux auteurs : (6, 20, 8, 15, 16...).

D. L'IMPACT DE LA CHÈVRE SUR LA VÉGÉTATION

Pour mesurer l'impact de la chèvre sur la végétation, il est indispensable d'apprécier non seulement la quantité de fourrage prélevée, c'est-à-dire la production pastorale, mais aussi les tendances évolutives du parcours. Or peu d'auteurs l'ont fait de façon précise car les protocoles correspondants sont lourds et doivent s'étendre sur plusieurs années. Rares sont donc les résultats qui dépassent la simple observation dans ce domaine.

Il y a longtemps déjà que HORNBY (17) a souligné que la chèvre, mieux adaptée à des conditions précaires, est seule présente dans les derniers stades de dégradation d'un parcours à laquelle ont largement participé bovins et ovins. En réalité, elle ne fait que compléter la destruction en broutant les strates buissonnantes et arborées qui persistent en dernier lieu. Seule en cause au stade ultime, elle est globalement jugée responsable. En fait, ce qui est en cause, c'est

tout un système d'exploitation inadapté, caractérisé par un surpâturage incontrôlé et continu.

D'après HUSS, la plupart des dégradations pastorales à travers le monde sont dues au surpâturage par les ovins et les bovins dont l'agressivité envers la strate herbacée et envers le sol par piétinement déclenche en premier lieu le processus d'érosion. Ajoutons que le rôle du berger est décisif : dans les parcours forestiers du Haut Atlas Central (2), la part des feuillages dans la ration hivernale des ovins et des bovins dépasse 30 p. 100 si l'on comptabilise simplement ce qui est coupé par le berger (*génévrier* pour ovins et caprins, *chêne vert* pour les bovins). Cependant la chèvre est responsable de dégâts directs dans certaines conditions d'exploitation. MERRILL (26) montre que de jeunes arbustes se développent mal avec une charge par ha légère en caprins, par contre, leur développement s'effectue correctement en présence d'ovins et de bovins. Par ailleurs, le broutage excessif du feuillage entraîne une baisse de la production (4). FRENCH (14) à la suite de beaucoup d'autres, conclut que la chèvre, de par son comportement alimentaire spécifique, favorise la croissance anormale des jeunes plantations.

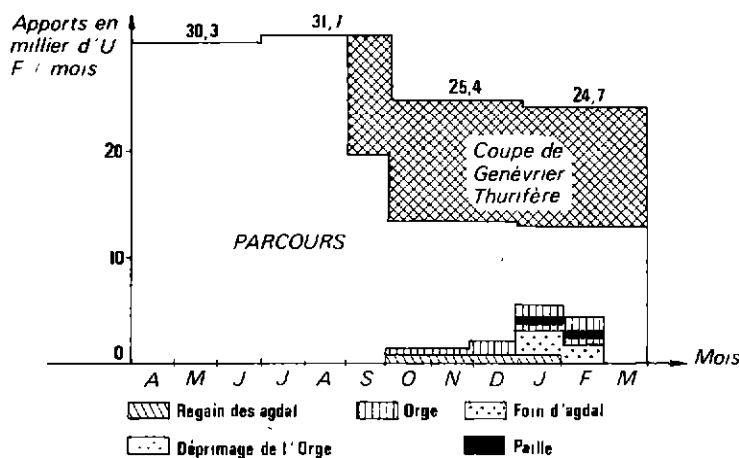
De nombreuses autres publications mettent cependant en relief les avantages que l'on peut tirer de l'utilisation des caprins sur certains types de végétation. En Tanzanie, STAPLES (28) sur des parcours débroussaillés puis réensemencés en *Cynodon*, compare le pâturage de 2 bovins et celui de 14 caprins par parcelle sur une période de 4 ans. Au terme de l'essai, la parcelle réservée aux bovins est réembroussaillée et la végétation herbacée est faible ; celle réservée aux caprins comprend une bonne végétation herbacée mais beaucoup de mauvaises herbes.

MAGEE (1957) sur 15 ranches texans observe que la chèvre utilisée pour contrôler les repousses après défriche, paye par ses produits le coût du défrichement en empêchant ou en retardant le réembroussaillage. WILSON (30) souligne que le contrôle de l'embroussaillage ne peut être réalisé qu'avec des charges à l'hectare trop fortes, incompatibles avec une bonne productivité du troupeau.

Ainsi, tous les animaux peuvent être jugés agressifs si les modes d'exploitation des parcours ne sont pas adaptés aux habitudes alimentaires du bétail utilisé.

Un premier bilan de l'utilisation du parcours par les caprins permet donc d'affirmer que ce troupeau, par l'originalité de son comportement

FIGURE 2
BILAN ALIMENTAIRE DES CAPRINS
(Bourbouze 1976)



alimentaire et par la spécificité de son système de production, occupe une position tout à fait particulière et irremplaçable.

Les ressources dont ce troupeau dispose, ne proviennent cependant pas toutes du parcours. L'exploitation agricole proprement dite joue un rôle, qu'on pense souvent à tort négligeable.

II. LES RESSOURCES ALIMENTAIRES DE LA CHÈVRE DANS L'EXPLOITATION AGRICOLE

On sait l'exiguïté des exploitations agricoles des zones difficiles où la chèvre est présente. Les ressources alimentaires tirées de celles-ci sont pourtant très variées. En effet, toutes les sources possibles sont exploitées. Par ordre d'importance, on peut classer les aliments utilisés selon leur origine :

— en premier lieu on trouve les aliments concentrés produits et/ou achetés, tels que les céréales ;

— puis les sous-produits des cultures et les fourrages de « récupération » dont le coût n'est pas calculable (paille et adventices en prove-

nance du désherbage manuel des céréales, cueillette dans les bords de chemins ou de se- guias...);

— enfin sur des soles spécifiques, le fourrage produit est, en certaines circonstances très rares, réservé aux caprins.

Aussi dans un système pastoral, s'il est vrai que le caprin ne reçoit que fort peu d'aliments en provenance de l'exploitation, le peu qu'il reçoit est distribué dans des périodes stratégiques du cycle productif de l'animal : début de lactation des mères en hiver, alimentation du chevreau de 0 à 2 mois.

Sur les steppes de l'Oriental marocain, les caprins tirent 97 p. 100 de leurs besoins du parcours en année moyenne, et 76 p. 100 en année mauvaise (9). D'après la même étude, sur 100 UF d'alimentation complémentaire, 83 UF sont de l'orge, 15 UF du foin de luzerne et 2 UF de la paille.

Dans le Haut Atlas Central marocain, 94 p. 100 des ressources proviennent des parcours sur l'ensemble de l'année contre 77 p. 100 uniquement en janvier (2) (fig. 2). La répartition des ressources alimentaires entre les différentes

TABL. N°IV-Répartition entre espèces de ressources alimentaires en provenance de l'exploitation agricole et des parcours. (Bourbouze 1976).

Provenance	Caprins	Ovins	Bovins	Equidés	
Exploitation agricole	12 p.100	8 p.100	56 p.100	24 p.100	100 p.100
Parcours	49 p.100	32 p.100	14 p.100	5 p.100	100 p.100

espèces animales exploitées dans cette région souligne mieux la place tenue par la chèvre dans ce système (tabl. IV).

Dans ces conditions, l'exploitation agricole peut-elle participer plus à l'alimentation des caprins ?

— Les céréales étant commercialisées à des prix très élevés, une chèvre dont la productivité ne dépasse pas 10 kg de croît par an n'arrive pas à valoriser suffisamment les unités fourragères consommées. De ce fait, l'éleveur est condamné à une extrême parcimonie et la complémentation ne saurait dépasser 20 p. 100 du total des unités fourragères par an.

— Les exploitations sont de taille très réduite et la sole céréalière est prépondérante pour couvrir les besoins d'autoconsommation. Corrélativement, la place des fourrages cultivés est très minime. Les réserves stockées pour le troupeau ovin-caprin ne permettent pas une survie de plus de 20 jours environ.

Par ailleurs, dans les zones où les variations climatiques interannuelles sont fortes, produire son fourrage n'est pas toujours ressenti comme une nécessité par l'éleveur car d'autres stratégies sont possibles en année de disette : acheter du fourrage ou du concentré, louer des chaumes, accepter l'amaigrissement des animaux, vendre une partie de ses animaux, donner les animaux en association...

Selon la conjoncture l'une ou l'autre de ces solutions est adoptée. C'est l'impossibilité de prévoir la quantité de fourrage nécessaire qui limite aussi l'extension de la sole fourragère dans les milieux difficiles aux fortes variations climatiques. Avec des troupeaux infiniment plus importants, le « manager » australien tient des raisonnements de ce type.

III. LES VOIES DE RECHERCHES POUR L'AMÉLIORATION DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES DES CAPRINS

L'étroite dépendance des aspects techniques et socio-économiques a toujours retardé l'amélioration de ces systèmes de production. Ces contraintes seront rapidement citées avant d'évoquer des voies de recherche possibles.

A. LES CONTRAINTES SOCIO-AGRONOMIQUES

1) La première contrainte qui entrave le développement de la production pastorale est

liée à l'exiguïté des exploitations agricoles qui font partie de ce système. Et il n'est pas possible de porter remède au déficit alimentaire du troupeau caprin durant la période de repos végétatif des parcours, en faisant appel à une restructuration de l'exploitation agricole. Les seules actions envisageables concernent par conséquent l'amélioration pastorale proprement dite et le recours à des ressources extérieures à la zone pour constituer des réserves alimentaires. La dépendance du caprin vis-à-vis des ressources pastorales est inhérente au système et ne peut être évitée.

2) Le statut des parcours est aussi une puissante entrave au développement.

L'explosion démographique des dernières décennies s'est accompagnée de la mise en culture d'une partie des parcours collectifs. L'ancien système pastoral a fait place à un mode d'exploitation défailant où l'égalité théorique des droits de pâturage n'est plus respectée.

Le statut domanial est souvent contesté et la réglementation des usages en forêt est inadaptee. Les autorités administratives confrontées à une forte résistance des éleveurs et mieux informées de l'importance économique du troupeau caprin, considèrent maintenant le problème de l'élevage caprin de manière plus positive et si les réglementations ne sont pas toujours modifiées, dans bien des cas elles sont peu appliquées.

B. QUELQUES VOIES DE RECHERCHE POUR L'AMÉLIORATION DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES DES CAPRINS EN MILIEU DIFFICILE

L'objectif est d'évaluer la quantité de végétation prélevable, en forêt ou hors forêt, sans préjudice pour l'équilibre de l'écosystème.

Dans un récent rapport sur les relations entre l'animal et le pâturage en zone forestière, FLAMAND (12) insiste justement sur le rendement optimal de l'écosystème qui se pose en termes d'équilibre animal-forêt. Quel est le point d'équilibre entre l'animal et la forêt ? Comment un système de production caprine peut-il intégrer l'utilisation de la forêt ?

Deux voies de prospection peuvent s'ouvrir. La première est d'ordre historique et consiste à enquêter sur les modes de production de ce type, tombés souvent en désuétude. C'est le cas par exemple de ZIANI (31) qui relève fidèlement le système de production très complexe des chèvres de Jegar en Dalmatie.

La deuxième voie de prospection, plus familière, est d'ordre expérimental. Les principales pistes de travail, relevées déjà par FLAMAND (12) concernent :

— L'étude des dommages causés à la végétation — aux arbres en particulier — par la chèvre. L'existence, l'importance et la nature des dommages dépendent du type de végétation, de la charge de bétail à l'hectare et de la période de pâturage ;

— Les effets sur les sols : effets physiques (tassement) et chimiques ;

— Les recherches sur l'utilisation des caprins comme agent de gestion du matorral ou de la forêt : possibilités de débroussaillage, valorisation de l'engrais mis à la plantation, protection contre les incendies... ;

— Le point d'équilibre entre chèvre et forêt : possibilités de prélèvement sur la biomasse disponible en relation avec la production de bois, densité optimale du peuplement forestier ;

— L'effet du troupeau plurispécifique sur les parcours ;

— L'effet sur la végétation selon les types caprins. Le croisement avec des races européennes modifie-t-il le comportement alimentaire du caprin des milieux difficiles ?

— L'intégration du parcours dans le cycle de production animale avec analyse de la place de l'exploitation agricole dans ce système, les possibilités de constitution de réserves alimentaires, le stockage de la ramée ;

— La réponse de la chèvre à l'aménagement du parcours ; étude des effets des mises en défens de longue durée ou temporaires, de la rotation, conséquence des actions directes sur le sol et la végétation.

C'est donc un travail considérable qui reste à accomplir avant de vouloir réformer trop brutalement les systèmes de production en place.

SUMMARY

Goat and resource utilization in precarious environments

After the description of the alimentary behaviour of the goat in rangelands of precarious environments, the authors study its impact on natural vegetation and conclude that it has been overrated. They review the nutrition improvement possibilities taking into account the agricultural outputs and rise the problem of the integration of the goat production into the utilization and preservation of forest resources. The fragility of the present ecosystems leads to avoid every drastic or fast reform of the current production systems.

RESUMEN

La cabra y la utilización de los recursos en los medios difíciles

Después de una descripción del comportamiento alimenticio de la cabra sobre los pasturajes de los medios difíciles, los autores describen su impacto sobre la vegetación natural y matizan los juicios demasiado severos de que son objeto. Luego tratan las posibilidades de mejorar el sistema alimenticio al especificar el papel desempeñado por los recursos de la explotación agrícola y concluyen al plantear el problema de la integración de la producción cabrera en la utilización de los recursos forestales y de su conservación. La fragilidad de los ecosistemas existentes hace evitar toda reforma demasiado brutal o rápida de los sistemas de producción actualmente en vigor.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOURBOUZE (A.), DERKAOU (M.). Comportements alimentaires comparés des ovins et caprins en troupeau commun sur des parcours forestiers de montagne. Rabat, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, 1977.
2. BOURBOUZE (A.), DONADIEU (P.) et HAMMOUDI (A.). L'unité montagnarde de développement intégrée de la vallée de l'Azzaden du Haut Atlas Central. Rabat, I. A. V. H., 1976, II.
3. CARRERA (C.). Tipos de plantas que consume el ganado caprino. Mexico, ITESM, Monterrey, N. L., 1971, p. 168-169.
4. COOK (C.), KOTHMANN (M.), HARRIS (L. E.). Effect of range conditions and utilization on nutritive intake of sheep on summer ranges. *J. Range Mgmt.*, 1965, 18 : 69-73.
5. CORY (V. L.). Activities of livestock on the range. *Texas Agric. exp. Stn Bull.*, 1927 : 367.

6. DEVENDRA (C.), BURNS (M.). Goat production in the tropics. Bucks, G. B., C. A. B., 1970, 177 p.
7. EDWARDS (C. C.). Some notes on the food of goats in a semi-arid area. *E. Afr. agric. J.*, 1948, **13** : 221.
8. EL HAG. A comparative study between desert goats and sheep efficiency of food utilization. *Wild Rev. anim. Prod.*, 1976, **12** : 43-48.
9. E. R. E. S. Etude pour l'aménagement des terrains de parcours du Maroc Oriental. Rabat, DMV-Mara, 1972, Fasc. 31.
10. F. A. O. Pâturage et forêt. Rome, F. A. O., 1952. (Etude n° 27.)
11. F. A. O. Séminaire sur les politiques d'élevage des chèvres dans le bassin méditerranéen et le Proche-Orient. Athènes, 1964. Rome, F. A. O., 1965, n° 1929.
12. FLAMAND (J. C.). L'animal et le pâturage en zone forestière et marginale. Conférence scientifique M. A. B., Montpellier, Oct. 1976, 24 p.
13. FRAPS (G. S.), CORY (V. L.). Composition and utilisation of range vegetation of sutton and Edwards comities. *Tex. Agric. exp. Stn. Bull.*, 1940, 586, 39 p.
14. FRENCH (M. H.). Observation sur la chèvre. Rome, F. A. O., 1971. (Etudes agricoles de la F. A. O., n° 80.)
15. GIHAD (E. A.). Intake, digestibility and nitrogen utilization of tropical natural grass hay by goats and sheep. *J. anim. Sci.*, 1976, **43** (4) : 879-883.
16. GRIEGO (R. R.). Spring grazing and bioenergetics studies of sheep and goats. Logan (Utah), Desert BIOME, 1974. (Progress report n° 3.)
17. HORNBY (H. E.). Overstocking in Tanganika Territory. *E. Afr. Agric. J.*, 1936, **1** : 353-360.
18. HUSS (D. L.), ZERTUCHE (J. M.). Informe sobre el proyecto de experimentación para el aprovechamiento con ganado caprino con vegetación tipo matorral. Monterrey, Mexico, ITESM, 1970, 48 p.
19. HUSS (D. L.). Goat response to use of shrubs as forage (review). Int. Symposium. Logan (Utah) juillet 1971.
20. JANG (S.), MAJUMDAR (B. N.). A study of comparative digestibilities in different species of ruminants. *Ann. bioch. exp. Med.*, 1962, **22** : 303-308.
21. LE HOUEROU (H. N.). Séminaire F. A. O. sur les politiques d'élevage des chèvres dans le bassin méditerranéen et le Proche-orient, Athènes, 1964.
22. MAHER. The goat : friend or foe ? *E. Afr. agric. J.*, 1945.
23. MALECHEK (J. C.), LEIN WEBER (C. L.). Forage selectivity by goats on lightly and heavily grazed ranges. *Range Mgmt.*, 1972 (2) V51 95 : 105-111.
24. MALECHEK (J. C.), LEIN WEBER (C. L.). Chemical composition and *in vitro* digestibility of forage consumed by goat on lightly and heavily stocked ranges : *J. anim. Sci.*, 1972, **35** (5) : 1014-1019.
25. MERRIL (L. B.). Results of grazing single classes of Livestock in combination with several classes. *Tex. Agric. exp. Stn.*, 1954 (1726), 7 p.
26. NOVIKOFF (G.), GRIEGO (R.). US/IBP Desert BIOME. Séminaire arabe sur les parcours, Rabat, mars 1977.
27. PALAZON (J.). Ganado cabrio. Salvat. Ed., 1953, 487 p.
28. STAPLES (R. R.), HORNBY (R. M.). A study of the comparative effects of goats and cattle on a mixed grass bush pasture ; *E. Afr. agric. J.*, 1942 : 62-70.
29. WILSON (P. M.). A review of browse in the nutrition of grazing animals. *J. Range Mgmt.*, 1969, **22** (1) : 25-28.
30. WILSON (P. M.). Comparison of the diets of goats and sheep on a woodland community in western New South Wales (Australia). *Austr. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1972, **15** : 45-53.
31. ZIANI (P.). Les perspectives et les principes de la technique de l'élevage des chèvres dans les pays méditerranéens. F. A. O./Sem. FOR (Chèvre)/11, 1964

Extraits-Analyses *

Pathologie

- 79-047 **IKEDE (B. O.)**, Caractère des lésions respiratoires chez les caprins et les ovins au Nigeria. 1. Lésions chez les caprins. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.* 1977, 25 (1) : 49-60. (Résumé).

Au cours d'autopsies effectuées pour déterminer l'incidence et le caractère des lésions respiratoires chez les caprins d'Ibadan, au Nigeria, on a rencontré, parmi les cinquante animaux examinés en 1973 et 1974, les types de pneumonie suivants : — pneumonie à cellules géantes (46 p. 100), pneumonie purulente (20 p. 100), pneumonie fibrineuse (8 p. 100), pneumonie due à des corps étrangers (6 p. 100), pneumonie probablement parasitaire (4 p. 100), pneumonie due à des mycoplasmes (2 p. 100) et pneumonie mycotique (2 p. 100). Les lésions pulmonaires non-inflammatoires étaient une congestion et un œdème (44 p. 100), un emphysème (10 p. 100) et une atélectasie (6 p. 100). Des lésions inflammatoires vasculaires et parasitaires ont aussi été observées dans l'appareil respiratoire supérieur. Alors que le poumon droit (et en particulier le lobe apexien droit) était plus souvent affecté dans le cas de pneumonie à cellules géantes et que les parties antéro-ventrales des deux poumons étaient fréquemment affectées dans les cas de pneumonie purulente, aucun autre lieu de prédilection n'a été observé dans les autres pneumonies. Les facteurs favorisant les lésions respiratoires étaient la gastro-entérite parasitaire, le virus de Kata — un mauvais système d'exploitation et les lésions existant dans d'autres parties de l'appareil respiratoire.

Maladies à virus

- 79-048 **BOURDIN (P.)**, Problèmes posés par la pathologie virale du mouton en zone sahélienne et soudano-sahélienne. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (2) : 123-129.

Les principales maladies virales du mouton actuellement connues sont au nombre de trois : la peste des petits ruminants, la clavelée ou variole ovine et l'échyma contagieux.

La plus importante de ces affections est la peste des petits ruminants qui, par les complications bactériennes qu'elle entraîne, décime régulièrement les jeunes animaux. Pour ces trois maladies, la prophylaxie se fait par l'utilisation de vaccins à virus vivants.

A ce groupe on a rattaché les maladies dues aux Rickettsiales, les deux plus importantes étant chez le mouton, la heartwater et la rickettsiose générale ovine.

Enfin, sont décrites un certain nombre de maladies encore méconnues mais qui, à l'avenir, peuvent se révéler comme importantes : la blue tongue, les affections respiratoires à virus para-influenza III, les pneumoentérites à adénovirus et les affections digestives à rotavirus.

(*) Ces analyses sont également publiées sur fiches bristol de format 10×15 cm qui sont à demander directement à : I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort (Prix : 0,50 F la fiche).

- 79-049 **SINGH (K. V.), HAJJ (A.) et BARGHOUT (R.).** Evaluation de l'état immunitaire après une campagne nationale de vaccination anti-bovine au Liban. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1977, **25** (1) : 85-90. (Résumé).

Afin d'estimer l'efficacité de la campagne de vaccination anti-bovine au Liban, une étude sérologique sur la présence post-vaccinale des anticorps anti-bovins a été effectuée. 1746 prélèvements de sérums ont été examinés par l'épreuve d'élimination sur cellules de rein bovin. Des anticorps neutralisants étaient présents dans 1 263 sérums c'est-à-dire 73 p. 100 des prélèvements. Toutefois, le taux d'immunité a varié considérablement selon les âges. Le taux global d'immunité était de 80 p. 100 chez les adultes (animaux âgés de plus de 2 ans) ; de 64 p. 100 chez les jeunes (animaux âgés de 1 à 2 ans) ; de 49 p. 100 chez les veaux sevrés (6 à 12 mois) et de 42 p. 100 chez les veaux non sevrés (0 à 6 mois).

Ces données indiquent qu'un grand nombre de jeunes animaux sont toujours sensibles à la peste bovine au Liban et qu'ils pourraient servir de tremplin à la maladie si éventuellement elle était réintroduite. Ces données soulignent aussi le fait que le taux immunitaire de la population bovine exprimé en pourcentage n'est pas une base sûre sur laquelle on peut estimer l'état immunitaire du cheptel.

- 79-050 **SINGH (K. V.), HAJJ (A.), BARGHOUT (R.).** Une étude des anticorps neutralisants contre la rhinotrachéite infectieuse des bovins (IBR), la diarrhée à virus-maladie des muqueuses des bovins (BVD-MD) et les myxovirus type 3 (PI₃) des bovidés au Liban et dans certains autres pays du Moyen-Orient. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1977, **25** (1) : 91-96.

Un certain nombre de sérums de bovins en provenance du Liban, de la Jordanie, de la Syrie, de l'Iraq, du Koweït et de l'Afghanistan, recueillis durant les années 1972, 1973 et 1974 à l'occasion d'études sur l'immunité post-vaccinale contre la peste bovine ont été testés pour la présence d'anticorps neutralisants contre les virus de la maladie des muqueuses des bovins (BVD-MD), de la rhinotrachéite infectieuse des bovins (IBR) et une souche 3 de la *para-influenzae* (PI₃). La proportion globale des sérums positifs pour les virus des BVD-MD, IBR et PI₃ a été de 32 p. 100, 38 p. 100 et 53 p. 100 respectivement chez les bovins libanais. Des incidences d'anticorps contre les BVD-MD, IBR et PI₃ plus faibles ont été observées dans les sérums provenant du Liban nord et des provinces de Bekaa respectivement. Des anticorps contre ces virus ont aussi été décelés dans les sérums en provenance d'Afghanistan, d'Iraq, du Koweït, de Syrie et de Jordanie, ce qui suggère que ces trois virus sont courants chez les bovins de cette région et qu'ils peuvent, si l'on considère leur rôle pathogène bien établi pour les bovins dans d'autres régions du monde, être des agents de maladies.

Cette recherche a été effectuée grâce à l'aide financière du « Fanar Poultry Laboratory » de l'Institut de Recherches Agricoles, Liban et du « Near East Animal Production and Health Development Centre » qui est un projet du Programme des Nations Unies pour le Développement, exécuté par la FAO.

L'importance de ces virus dans le diagnostic différentiel de la peste bovine et leur rapport éventuel avec les maladies d'étiologie non-définie sont brièvement discutés.

- 79-051 **EISA (M.), RWEYEMAMU (M. M.).** Note sur l'épizootologie de la fièvre aphteuse au Soudan. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1977, **25** (2) : 115-122.

La fièvre aphteuse est enzootique au Soudan depuis sa première déclaration en 1903. Sa dissémination est due principalement aux mouvements des animaux le long des pistes traditionnelles. Les résultats du typage existent depuis 1956. L'on sait que trois types existent : le type O qui est le plus largement répandu ; le type A qui se présente sporadiquement et le type SAT-1 qui se présente par cycles allant d'une incidence relativement élevée à une faible incidence ou une absence totale. Les mesures sanitaires actuellement en vigueur comprennent la mise en quarantaine et la restriction des déplacements des animaux. La production de vaccin devrait permettre une vaccination systématique d'ici deux ans.

- 79-052 **TAYLOR (W. P.), BEST (J. R.), COUQUHOUN (J. R.).** Absence de peste porcine africaine chez le phacochère du Nigeria. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1977, **25** (2) : 203-210.

Les auteurs ont recherché la présence du virus de la peste porcine africaine chez des phacochères du Nigeria.

Des suspensions obtenues à partir des ganglions lymphatiques et des rates de ces animaux ont été inoculées par voie sous cutanée (10-15 ml) à des porcs « White

cross × Landrace ». Ceux-ci n'ont montré aucune réaction et leur autopsie n'a révélé aucune lésion de peste porcine africaine.

L'existence de foyers enzootiques de cette maladie au Nigeria semble donc exclue. Au cours de cette étude, les tiques de la Réserve de Yankari, recueillies sur les phacochères ont été identifiées.

Ornithodoros moubata était absente.

79-053 **FLEURY (H. J. A.) et ALEXANDER (D. J.). Paramixovirus Yucaipa.** *Bull. Inst. Pasteur*, 1978, 76 : 175-186.

L'euphonie du nom de cette nouvelle maladie aviaire ne doit pas cacher la gravité du problème que pose son existence et son insertion récente dans le cadre des maladies respiratoires des oiseaux.

Décélée pour la première fois en 1956 en Californie du Sud, son aire de répartition s'est rapidement vu englober l'ensemble du continent nord-américain, le Japon et l'U. R. S. S. ; en Grande-Bretagne, sur la côte Baltique et au Sénégal, ce virus a été isolé à partir d'oiseaux sauvages importés (perroquets gris), migrateurs ou indigènes (passeriformes plocéidés).

L'expression clinique, chez les poulets et les dindons, est celle d'une laryngotra-chéite sévère, accompagnée d'une mortalité élevée pour peu qu'il y ait surinfection bactérienne ou virale.

Transporté par les migrateurs, le virus Yucaipa doit être signalé à l'attention des cliniciens et des virologistes qui, en présence d'une « grippe » aviaire dans un effectif bien vacciné, devront évoquer l'éventualité de son intervention lorsqu'auront été éliminées les autres étiologies classiques.

79-054 **SIMMS (M. J.). Baby hamster Kidney (BHK 21) cells. A bibliography.** *Foot and mouth Disease Bull.*, 1979 (juillet) suppl. n° 10. (Pirbright Surrey, Grande-Bretagne). Wellcome FMD Vaccine laboratory.

Bibliographie signalétique de 430 titres concernant l'utilisation des cellules BHK21 en virologie (généralités, culture, métabolisme, interaction avec les virus, interaction avec le virus aphteux, transformation cellulaire).

Ce document sera utile à tous les virologistes.

A. PROVOST.

Maladies bactériennes

79-055 **DOUTRE (M. P.). Un foyer de botulisme de type D, lié à des modifications du milieu naturel, observé chez des pelicans (*Pelecanus rufescens*) du Sénégal (Petite Côte).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (2) : 131-134.

Un foyer de botulisme de type D survenu chez des pélicans bruns est décrit. L'isolement de la souche responsable a permis de déterminer son pouvoir toxigène (DMM/souris : 10^{-7} ml). Le rejet d'eaux usées dans un marigot et la construction d'un barrage expliquent la création d'un environnement particulièrement favorable au développement de *Clostridium botulinum*. Ce foyer de botulisme survenu chez des oiseaux d'eau est le premier rapporté en Afrique de l'Ouest et Centrale. La mise en évidence du type D chez l'avifaune aquatique apparaît également comme un fait nouveau.

79-056 **EL SANOUSI (S. M.), SALIH (M. A. M.), MOUSA (M. T.), TAG EL DIN (M. H.) et SOAD A. M. ALL. Etudes sur les caractéristiques de l'agent causal *Mycobacterium farcinogenes* du farcin du bœuf au Soudan. (Further studies on the properties of the aetiology of bovine farcy isolated from sudanese cattle.)** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1979, 32 (2) : 135-141.

Le farcin du bœuf a fait l'objet d'enquêtes dans trois départements du Soudan, de janvier à avril 1978, qui ont montré que l'affection atteignait 5,19 p. 100 du cheptel

bovin au Nyala (Darfur), 4,19 p. 100 au Nuba Mountain (Kordofan) et 3,49 p. 100 à Omdurman (Khartoum).

Un développement très abondant de l'agent causal a été obtenu par l'incorporation dans le milieu de cultre modifié de Sauton de pyruvate de sodium, le pH optimal se situant entre 7 et 9 et avec des écarts de température allant de 28° à 40 C.

A 45 °C la croissance est légèrement freinée, elle cesse à 20 °C et à 50 °C. Le germe peut supporter l'addition de 11 p. 100 de chlorure de sodium dans le milieu de culture et le traitement avec 5 et 15 p. 100 d'acide oxalique, pendant respectivement 20 et 5 minutes consécutives. Les propriétés biochimiques du germe sont semblables à celles déjà décrites pour la souche du Tchad, qui est pathogène pour le cobaye, les porcs et les veaux. Le nombre de subcultures en milieu artificiel est un facteur limitant des propriétés pathogéniques. Les souches ont montré des résistances variées à l'INH, PAS et à la streptomycine. L'acide mycolique a été chimiquement extrait des cultures ainsi que par la technique chromatographique en couches minces. Il a été identifié par son point de fusion et sa résistance à l'action dissolvante d'un milieu à base d'eau et de méthanol.

79-057 **KARIM (M. A.), PENJOUIAN (E. K.), DESSOUKY (F. I.). L'importance de la brucellose chez les moutons et les chèvres dans l'Irak du Nord, en 1975.** (The prevalence of brucellosis among sheep and goats in Northern Iraq). *Trop. Anim. Hlth. Prod.* 1979, **11** (3) : 186-188.

Deux mille trois cent soixante-huit moutons et trois mille cent cinquante-six chèvres ont été éprouvés contre la brucellose par le test de la carte de Brever dans les cinq Mohafadhas de la partie septentrionale de l'Irak. 0,93 p. 100 et 4,4 p. 100 ont respectivement réagi de façon positive. Parmi les moutons, ce sont ceux de la région de Kirkuk qui ont le plus intensément réagi (1,36 p. 100) alors que le taux réactionnel le plus bas (0,78 p. 100) a été observé dans la région de Mosul (Nineveh). Parmi les chèvres, le plus haut taux (11,55 p. 100) a été trouvé dans la région de Duhok et le plus bas (1,47 p. 100) dans celle de Sulaimaniya. La nécessité d'une étude plus approfondie sur l'incidence et l'isolement de souches locales aussi bien que celle d'un programme de lutte sont discutés.

Mycoplasmoses

79-058 **DOMENECH (J.). Note sur la péripneumonie contagieuse bovine en Ethiopie. Epidémiologie et vaccination.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (2) : 143-147.

Une enquête sur la péripneumonie contagieuse bovine menée dans 7 provinces d'Ethiopie, sur 3 261 sérums, montre un taux d'infection relativement modéré dans les régions correctement couvertes par la vaccination KH3J Sr+. En revanche, lorsque les mesures de prophylaxie médicale sont trop partielles, les foyers restent nombreux.

Maladies à protozoaires

79-059 **VERCRUYSSSE (J.). Les coccidies bovines en Empire Centrafricain.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (2) : 149-153.

Dans la partie occidentale de l'Empire Centrafricain, 1 700 veaux et 400 zébus adultes ont été examinés pour établir la prévalence de la coccidiose. Chez les veaux, on trouve une infestation moyenne sur toute l'année de 37 p. 100 et chez les adultes de 15 p. 100. Les différentes espèces rencontrées ont été déterminées (11) et leur importance relative a été estimée.

- 79-060 PERRY (B. D.), MOGOLLON (J. D.), GRIEVE (A. S.), GALVIS (A. L. H. DE). **Etude sérologique de la toxoplasmose ovine en Colombie. Etude épidémiologique de la maladie.** (Serological study of ovine toxoplasmosis in Colombia : Epidemiological study of a field outbreak). *Vet. Rec.*, 1979, **104** (11) : 231-234.

L'étude sérologique — utilisant l'épreuve d'hémagglutination indirecte — de la toxoplasmose apparue dans un troupeau de moutons à face noire est décrite.

Les aspects sérologiques de la maladie sont discutés à propos de ce cas et les causes possibles de l'infection sont suggérées.

- 79-061 UILENBERG (G.), ZWART (D.), **Nodules cutanés dans la theileriose.** (Skin nodules in east coast fever). *Res. vet. Sci.*, 1979, **26** (2) : 243-245.

Une éruption cutanée est apparue chez cinq veaux atteints de theileriose à *Theileria parva* à un état avancé.

Dans trois cas, l'éruption était due à des nodules sous cutanés contenant de nombreux schizontes de theileries : un animal présentait des nodules contenant des abcès emplis de Demodex, et chez le cinquième veau les deux types de nodules étaient présents.

Aucun nodule n'a été observé chez quinze autres animaux expérimentalement infectés, qui sont morts ou ont été sacrifiés au premier stade de la maladie. Il est admis que la démodicose peut devenir apparente chez des porteurs sains de l'acarien au cours de la theileriose, à cause de l'immuno-dépression provoquée par la maladie.

- 79-062 PERIE (N. M.), UILENBERG (G.), SCHREUDER (B. E. C.). **Theileria mutans au Nigeria.** (*Theileria mutans* in Nigeria). *Res. vet. Sci.*, 1979, **26** (3) : 359-362.

L'identité de deux souches de *Theileria* du nord Nigeria avec *Theileria mutans* a été mise en évidence par l'épreuve indirecte des anticorps immunofluorescents.

L'une de ces souches a été transmise par la tique *Amblyomma variegatum* ; des macroschizontes, observés généralement lors d'infection par *Th. mutans*, ont été trouvés chez les bovins infectés.

D'après ces expériences et la littérature à ce sujet, il y a peu de chance pour rencontrer au Nigeria d'autres Theileries que *Th. mutans* et *Th. velifera*.

Trypanosomoses

- 79-063 FREZIL (J. L.), COULM (J.), ALARY (J. C.). **L'immunofluorescence indirecte dans la surveillance thérapeutique des trypanosomes (note définitive)** *Cah. ORSTOM. sér. Ent. méd. Parasit.*, 1978, **16** (3) : 191-207.

Les auteurs étudient l'évolution des anticorps fluorescents dans le sérum et le LCR des trypanosomés traités, lors de leurs visites de contrôle périodique à Brazzaville. Ils ont pu ainsi suivre plus de 200 cas pendant 3 ans.

La conclusion pratique de ce travail est que, dans la grande majorité des cas, la technique d'immunofluorescence permet de pronostiquer la guérison ou la rechute du malade moins d'un an après le traitement.

- 79-064 FREZIL (J. L.), LOUEMBET (Marie-Thérèse), ALARY (J.). **L'antigène *Trypanosoma gambiense* dans la réaction d'immunofluorescence indirecte.** *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1978, **16** (3) : 231-236.

Les auteurs présentent une mise au point sur les techniques de préparation et la valeur des différents antigènes du groupe *brucei* dans la réaction d'immunofluorescence indirecte. Leur travail repose sur une étude bibliographique des travaux antérieurs et une expérimentation personnelle effectuée avec des sérums de sommeilleux et des souches de *T. gambiense* d'Afrique centrale. Leur conclusion est que la qualité de la réaction dépend très peu de l'antigène utilisé, à condition qu'il appartienne au groupe *brucei*.

Helminthologie

- 79-065 GRABER (M.), BLANC (J. P.). *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1843 (*Nematoda* : *Ancylostomidae*) parasite de l'hyène tachetée, *Crocuta crocuta* (Erxleben), en Éthiopie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (2) : 155-160.

Quelques exemplaires d'*Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1843 ont été recueillis dans l'intestin d'une hyène tachetée abattue dans la province du Harrarghé (Éthiopie).

Ce carnivore, hôte nouveau, semble n'intervenir qu'accidentellement dans l'épidémiologie de l'ancylostomose humaine.

- 79-066 SEY (O.), GRABER (M.). Examen des Amphistomes (*Trematoda* : *Paramphistomidae*) de quelques mammifères d'Afrique. (Examination of Amphistomes (*Trematoda* : *Paramphistomidae*) of some African mammals.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (2) : 161-167.

L'examen d'une importante collection d'Amphistomes recueillis dans l'estomac de l'éléphant, de l'hippopotame et de divers ruminants d'Afrique centrale (Tchad, Cameroun, Empire Centrafricain, du Niger, de la République Populaire du Congo et de la République socialiste d'Éthiopie a permis de mettre en évidence les espèces suivantes : *Paramphistomum bothriophoron* Braun, 1892 ; *Paramphistomum clavula* Näsmark, 1937 ; *Paramphistomum phillerouxi* Dinnik, 1961 ; *Buxifrons buxifrons* Leiper, 1910 ; *Buxifrons maxima* Näsmark, 1937 ; *Glypamphistoma paradoxus* Näsmark, 1937 ; *Nilocotyle hippopotami* Näsmark, 1937 ; *Nilocotyle minuta* Leiper, 1910 ; *Nilocotyle praesphinctris* Näsmark, 1937 ; *Nilocotyle pygmaea* Näsmark, 1937 ; *Platyamphistoma polycladiformis* Näsmark, 1938 ; *Ugandocotyle pisum*, Leiper, 1910 ; *Carmyerius cruciformis* Leiper, 1910 ; *Carmyerius exoporus* Brandes, 1898 ; *Carmyerius graberi* Gretilat, 1960 ; *Carmyerius spatiosus* Brandes, 1898 ; *Brumptia bicaudata* Poirier, 1909 ; *Stephanopharynx coilos* Dollfus, 1963 ; *Stephanopharynx compactus* Fischöeder, 1901 ; *Parafasiola robusta* Lorenz, 1881 et *Ogmocotyle indica* Bhalerao, 1942.

Certaines espèces font l'objet d'une étude histologique détaillée.

Les auteurs donnent des renseignements sur les hôtes nouveaux et sur la répartition géographique des espèces parasites.

- 79-067 GRABER (M.), TAGER-KAGAN (P.), DELAVENAY (R.), PERROTIN (C.). Essai de traitement, dans les conditions africaines, du polyparasitisme du zébu à l'aide des associations Disto-5-Thiabendazole, Disto-5-Tartrate de Morantel et Disto-5-Tetramisole. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (2) : 169-180.

Les auteurs exposent les résultats positifs qu'ils ont obtenus en Afrique dans la lutte contre le polyparasitisme du zébu, à base de nématodes et trématodes, grâce à l'emploi d'associations médicamenteuses présentant un large spectre d'activité dont ils donnent la composition et la formulation. Ils insistent sur la nécessité de n'utiliser, en Afrique, que des associations sous marque déposée, fabriquées par des firmes garantissant rigoureusement leur production, présentées sous forme de comprimés sécables exactement dosés.

- 79-068 TAGER-KAGAN (P.). Utilisation du Dichlorvos dans les parasitoses gastro-intestinales du cheval au Niger. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979 32 (2) : 181-183.

Une expérimentation de l'Equigard (Dichlorvos) comme anthelminthique sur les chevaux du Niger a montré l'efficacité du médicament contre les principaux parasites gastro-intestinaux et en particulier sur *Gastrodiscus aegyptiacus*.

- 79-069 MICHAEL (S. A.), EL REFAII (A. H.), HIGGINS (A. J.). Efficacité de l'oxfendazole contre les infestations naturelles de Nématodes gastro-intestinaux chez les buffles d'Égypte. (Efficacy of oxfendazole against naturally acquired gastro-intestinal Nematode infestations in buffaloes in Egypt). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1979, 11 (3) : 159-163.

L'oxfendazole, anthelminthique benzimidazolé, a été utilisé oralement en suspension à 4,5 et 2,8 mg/kg dans le traitement de buffles égyptiens naturellement parasités. Des vers du genre *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Chabertia* et *Oesophagostomum* ont été identifiés chez les animaux avant leur traitement.

A 4,5 mg/kg, une réduction de 100 p. 100 dans le décompte des œufs contenus dans la matière fécale a été constatée par rapport à ce qui a été observé chez des animaux non traités. Des réductions pouvant atteindre 90 p. 100 ont été obtenues avec la dose de 2,8 mg/kg, qui dépassent celles obtenues par administration d'un ancien anthelminthique de la série du benzimidazole, le thiabendazole à la dose de 67 et de 111 mg/kg.

Parasitologie

- 79-070 PANDEY (V. S.), SHUKLA (R. R.). La gale des perroquets (*Melopsittacus undulatus*) causée par *Knemidokoptes pilae* à Lubumbashi, République du Zaïre. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1977, 25 (2) : 169-172.

Un cas mortel de gale causée par *Knemidokoptes pilae* chez un perroquet de cage, *Melopsittacus undulatus*, est décrit. Ce rapport mentionne pour la première fois l'existence de ce parasite au Zaïre et en Afrique. Les lésions croûteuses ont été généralisées sur le bec, la cire, la tête, le cou, les pattes, le bréchet et les ailes.

La transmission chez les deux autres perroquets vivant dans la même cage montre que la contagion est possible par contact.

- 79-071 PANDEY (V. S.). Effet du Thiabendazole et de la teinture d'iode sur la teigne tondante du bétail causée par *Trichophyton verrucosum*. (Effect of thiabendazole and tincture of iodine on cattle ringworm caused by *Trichophyton verrucosum*). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1979, 11 (3) : 175-178.

Des essais cliniques ont été faits sur trois lots de chacun trente vaches Frisonnes naturellement infestées par *Trichophyton verrucosum*.

Un des lots fut traité avec 3,75 p. 100 de Thiabendazole dans la glycérine, un autre avec de la teinture d'iode et le dernier servant de groupe témoin ne reçut aucun traitement. Les deux préparations ont été appliquées localement sur les lésions de teigne à trois jours d'intervalle avec un total de quatre applications. Le pourcentage des animaux guéris était de 86,7 p. 100 avec le Thiabendazole et de 46,7 p. 100 avec la teinture d'iode.

Aucune recrudescence de la maladie n'a été observée pendant une période de surveillance de quatre mois des animaux traités.

Entomologie

- 79-072 BOURN (D.). Bétail, pluie et tsé-tsé en Afrique. (Cattle, rainfall and tse-tse in Africa). *J. arid Environments*, 1978, 1 : 49-61.

La répartition du bétail sur l'ensemble du continent africain et en Éthiopie plus particulièrement est étudiée, en rapport avec les chutes de pluie et la présence des glossines. Il est démontré qu'il existe une relation logarithmique linéaire hautement significative entre la biomasse bovine et la moyenne annuelle des pluies dans les régions non infestées par les tsé-tsé. Au moyen d'une estimation de « la capacité optimale de charge » pour les grands herbivores, l'auteur délimite sur carte les zones probables de surcharge en Éthiopie.

- 79-073 **LANGLEY (P. A.) et ELY (R.). Recherches par radiographie aux rayons x, sur la formation d'une bulle de gaz et sur les pertes d'eau chez les pupes de glossines.** (x-ray investigation of gas bubble formation, and water loss in tsetse fly pupae). *Physiol. Ent.*, 1978, 3 : 303-307.

Les auteurs ont, par radiographie aux rayons x, pu mettre en évidence une bulle de gaz dans le puparium de *Glossina morsitans*. Cette bulle est visible entre 6 et 15 heures après la pupaison ; elle est associée à l'un des troncs trachéens longitudinaux du troisième stade larvaire. La bulle croît et atteint ses dimensions maximales 96 heures environ après la pupaison, puis elle disparaît au moment de l'éversion des appendices de l'adulte en formation. Il y a une étroite corrélation entre le volume de la bulle de gaz et la quantité d'eau perdue au cours de la pupaison. Au moment de l'éversion des appendices pupaux, il semble que la bulle de gaz se déplace en passant par le tronc trachéen longitudinal et le stigmate postérieur, pour occuper l'espace compris entre la cuticule larvaire (le puparium) et la cuticule de la puce proprement dite. Les auteurs pensent que cette bulle joue un rôle vital dans la séparation de ces couches cuticulaires et, qu'à cette fin, la perte d'eau du puparium est essentielle.

- 79-074 **JORDAN (A. M.). Concepts d'éradication ou de contrôle des mouches tsé-tsé.** (Principles of eradication or control of tse-tse flies) *Nature*, 1978, 273 (5664) : 607-609.

La réussite des tentatives de lutte contre les trypanosomiasis africaines affectant l'homme et les animaux par destruction des glossines vectrices est subordonnée à une évaluation réaliste des facteurs d'ordre humain et écologique qui prévalent dans les régions infestées. L'éradication totale des tsé-tsé n'est à présent possible que dans des zones d'étendue limitée ; ailleurs, les avantages de campagnes périodiques de lutte doivent être soigneusement mesurés en rapport avec leurs coûts.

- 79-075 **MOLYNEUX (D. H.), BALDRY (D. A. T.), VAN WETTERE (P.), TAKKEN (W.) et DE RAADT (P.). Application expérimentale d'insecticides par hélicoptère pour contrôler les populations riveraines de *Glossina tachinoides* en Afrique occidentale. I. Objectifs, zone expérimentale et insecticides testés.** (The experimental application of insecticides from a helicopter for the control of riverine populations of *Glossina tachinoides* in West Africa. I. Objectives, experimental area and insecticides evaluated). *PANS*, 1978, 24 (4) : 391-403.

Les auteurs relatent la mise au point raisonnée de techniques de pulvérisation d'insecticides par hélicoptère effectuées, au cours d'essais à petite échelle sur le terrain, contre *Glossina tachinoides*, un important vecteur de la maladie du sommeil chez l'homme. Le protocole d'étude a été élaboré en tenant compte de la difficulté d'appliquer par avion des insecticides non rémanents le long des forêts riveraines et de la nécessité de tester l'efficacité d'insecticides nouveaux afin d'en déterminer le dosage efficace. Six insecticides ont été expérimentés : l'endosulfan, la dècaméthrine, la perméthrine, l'azaméthiphos, le tétrachlorvinphos et le fenthion. Les essais ont été effectués le long de la vallée de la rivière Komoé, zone typique de savane humide avec, comme principaux faciès végétaux, de la savane boisée, des écotones savane boisée plaine inondable, de la forêt riveraine humide et de la forêt sèche. *Glossina tachinoides* est la seule espèce de glossine qui soit présente en nombre suffisant pour servir d'espèce test au cours des essais. Elle se nourrit sur le guib harnaché ; elle est parfois infestée par *Trypanosoma grayi*, parasite des crocodiles et des varans. La zone expérimentale a été divisée en un secteur témoin non traité, un secteur d'étude de pénétration des gouttelettes et des blocs d'essais pour les pulvérisations aériennes. Avant d'effectuer les essais proprement dits, il a été nécessaire de tester l'équipement, d'étudier la dimension des gouttelettes et leur pénétration dans des types sélectionnés d'habitats forestiers riverains, de déterminer la méthode d'application des aérosols la plus efficace et de choisir, à l'aide de relevés météorologiques, le moment de la journée le plus approprié pour procéder aux épandages de pesticides. On a également mesuré les effets de ces applications sur les organismes non cibles vivants dans les forêts galeries ou associés à elles. Les rapports détaillés de ces études figurent dans des documents annexes.

- 79-076 **MOLYNEUX (D. H.), BALDRY (D. A. T.), DE RAADT (P.), LEE (C. W.), HAMON (J.). Pulvérisation d'insecticides par hélicoptère dans la lutte contre les glossines de rivière vectrices de la trypanosomose humaine africaine dans les zones de savane humide.** (Helicopter application of insecticides for the control of riverine *Glossina* vectors of african human trypanosomiasis in the moist savannah zones). *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1978, 58 : 185-203.

La trypanosomose à *T. gambiense* présente des problèmes de diagnostic et de traitement qui exigent des apports soutenus de ressources financières et techniques pour maintenir des services adéquats. Plusieurs méthodes de contrôle, quoique pratiques dans le passé, ne sont peut-être plus adéquates pour répondre à des situations épidémiques urgentes auxquelles les services de santé africains sont confrontés, et où une réduction rapide de la transmission est essentielle avant de mobiliser des équipes capables d'assurer diagnostics et traitements. Un besoin réel existe pour des insecticides de rechange à prix abordables, pour le contrôle des glossines, ayant une toxicité réduite pour les mammifères et ne présentant pas d'effets néfastes à long terme sur l'environnement.

Comme la plupart des vecteurs de la trypanosomose à *T. gambiense* sont confinés à des habitats riverains, l'utilisation d'avions pour le contrôle des tsé-tsé n'est pas indiquée si la pénétration de l'insecticide dans les gîtes de repos est recherchée. Des applications par hélicoptère ont été réalisées au Nigeria pour le contrôle de trypanosomoses animales par application en aérosol de formules d'insecticide résiduel, dans des habitats riverains aussi bien qu'en savane boisée, car les hélices produisent un effet de pénétration plus grande au sein de la végétation.

Le présent travail décrit des essais effectués dans le but de développer des techniques d'application par hélicoptère d'insecticides, principalement en tant qu'aérosols, dans des habitats riverains de glossines. Il décrit également les tests effectués avec six insecticides différents sur des parcelles de terrain réduites, pour déterminer les insecticides les plus prometteurs qui seront alors utilisés à moyenne et grande échelle, gardant à l'esprit l'impact de ces insecticides sur les organismes non-cibles et les conditions météorologiques optimales pour leur application.

Les résultats permettront de planifier les essais ultérieurs ; les insecticides les plus prometteurs contre les glossines ayant été identifiés, les conditions et méthodes les plus appropriées étant déterminées, les mortalités selon les dosages expérimentaux testées et les effets de ces insecticides sur la faune non-cible établis. Ils permettront de prendre des mesures de contrôle dans des situations épidémiques graves où les ressources nationales pourraient avoir besoin d'aides extérieures ou bien là où le contrôle des glossines est nécessaire avant tout développement d'une aire, sans laquelle une menace sérieuse de trypanosomose existerait.

79-077 CAMICAS (J. L.). Tiques et arbovirus. (Revue bibliographique). *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1978, 16 (2) : 165-180.

En importance, les tiques viennent immédiatement après les moustiques, si elles ne sont pas à égalité avec eux, comme vecteurs d'arbovirus tant d'intérêt médical que vétérinaire. En effet, chez l'homme, on connaît la gravité de la maladie de la Forêt de Kyasanur qui fit croire, en 1957, que la fièvre jaune était apparue dans la région zoogéographique orientale (Indes), ainsi que celle de l'encéphalite à tiques, surtout dans ses manifestations en Sibérie avec *Ixodes (I.) persulcatus* Schulze, 1930 comme vecteur ; graves aussi sont les fièvres hémorragiques avec, entre autres, la fièvre hémorragique de Crimée à laquelle on a assimilé, après de minutieux travaux virologiques menés tant par des équipes soviétiques qu'américaines, le virus Congo qui semble être assez largement répandu en Afrique noire.

D'intérêt vétérinaire majeur, nous signalerons le louping ill, la maladie du mouton de Nairobi et la peste porcine africaine.

Les arbovirus sont un ensemble défini par des propriétés épidémiologiques (« virus transmis activement par les arthropodes quelles que soient leur structure et leur morphologie ») et appartiennent à sept des groupes du système international de nomenclature : *Togaviridae* (*Alphavirus* et *Flavivirus*), *Reoviridae* (*Orbivirus*), *Bunyaviridae*, *Iridoviridae*, *Arenaviridae*, *Picornaviridae* et *Rhabdoviridae*, ou bien ne sont pas encore classés.

Les arbovirus essentiellement transmis par les tiques et pathogènes pour l'homme ou les animaux domestiques appartiennent surtout au genre *Flavivirus* (ancien groupe B de la classification de Casals) de la famille des *Togaviridae* : encéphalite à tiques (ET), louping ill du mouton et des bovins, maladie de la Forêt de Kyasanur, ou bien au genre *Orbivirus* de la famille des *Reoviridae* : fièvre à tiques du Colorado, fièvre à tiques de Kémérov, ou bien à la famille des *Bunyaviridae* : fièvre hémorragique de Crimée-Congo, maladie du mouton de Nairobi. On connaît actuellement une centaine d'arbovirus transmis essentiellement par les tiques, soit trente de plus depuis le dernier recensement établi par Hoogstraal en 1973.

Le lecteur consultera utilement l'indispensable révision de Hoogstraal qui apporte une foule de renseignements plus ou moins difficiles à se procurer, particulièrement les travaux soviétiques ; de même, il sera utile de lire la revue plus récente de Hannoun.

79-078 LAVEISSIERE (C.). Ecologie de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. VI. Age de la glossine à son premier repas. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1978, 16 (2) : 181-187.

En saison sèche, les mâles ou femelles de *Glossina tachinoïdes*, prennent leur premier repas environ 48 heures après leur sortie du puparium.

En saison des pluies, la femelle ne s'alimente qu'au bout de trois jours et le mâle au bout de quatre jours (certains peuvent subsister six jours sans nourriture).

La différence observée entre les sexes est due à des métabolismes différents : la femelle doit assurer son ovogenèse et consomme ses réserves plus rapidement que le mâle ; elle doit donc prendre un repas plus tôt après sa « naissance ».

Les variations saisonnières sont dues aux facteurs climatiques : de façon directe car la glossine doit se nourrir rapidement par temps chaud et sec ; de façon indirecte par la durée du stade pupal ; des durées trop longues (saison froide) ou trop courtes (saison chaude) épuisent les réserves de la nymphe et obligent l'individu ténéral à chercher très tôt de la nourriture ; la durée du stade pupal en saison des pluies semble être la durée optimale qui permet à l'imago de sortir du puparium avec un maximum de réserves.

Les écarts-types saisonniers calculés correspondent au temps dont dispose la glossine pour trouver un hôte : ses chances de survie sont minimales en saison chaude et maximales en saison humide.

Les variations saisonnières de la disponibilité des hôtes de *Glossina tachinoïdes* et l'opportunisme du point de vue comportement alimentaire de cette dernière, permettent à la glossine ténérale de survivre en toute saison quels que soient ses besoins quantitatifs et le temps dont elle dispose pour les satisfaire. La mortalité parmi la fraction ténérale d'une population serait donc surtout le fait du climat et non du facteur « nourriture ».

79-079 EOUZAN (J. P.), FERRARA (L.). Comportement péri-domestique de *Glossina palpalis palpalis* (R-D.) dans un foyer de maladie du sommeil au Cameroun. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit., 1978, 16 (3) : 237-242.

Les auteurs étudient les conditions d'établissement des populations de *Glossina palpalis palpalis* (R-D) au niveau des villages du foyer de trypanosomiase d'Ombessa (Cameroun) et l'incidence de cette implantation sur la transmission de la maladie.

79-080 EOUZAN (J. P.), FERRARA (L.). Habitat et rythme d'activité de *Glossina caliginea* dans une zone littorale du Sud-Cameroun. Comparaison avec *Glossina palpalis palpalis*. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit., 1978, 26 (3) : 243-250.

A l'issue de captures au filet exécutées en forêt littorale dans l'île de Manoka (Sud-Cameroun), les rythmes d'activité de *G. palpalis* et de *G. caliginea* ont été étudiés. Dans ce milieu homogène, où les variations climatiques sont faibles, la lumière est le facteur principal influant sur l'activité de ces mouches. *G. caliginea* présente cependant un rythme d'activité plus matinal que celui de *G. palpalis* dont le pic d'activité se situe au milieu de la journée. L'habitat de *G. caliginea* rarement capturée en mangrove est essentiellement forestier.

Alimentation

79-081 GUESSOUS (F.). Influence de la composition du régime en fourrages et aliments concentrés sur les performances d'engraissement et d'abattage d'agneaux Timahdite. Hommes Terre Eaux, 1966, 6 (25) : 45-54.

L'étude a été réalisée avec deux lots de 11 agneaux de race marocaine Timahdite, âgés de trois mois et élevés en bergerie.

Ils reçoivent durant 12 semaines des rations composées de bersim, de pulpes sèches de betteraves, d'un mélange de tourteau de tournesol et de C. M. V. et de vitamines A, D₃, E par injections intramusculaires. Le lot 1 a un régime plus riche en pulpes de betteraves (700 g contre 200 g). Les performances de croissance observées sont de 220 g/j pour le lot 1 contre 196 g/j pour le lot 2, et un indice de consommation (en kg de M. S./kg de poids vif) du lot 2 qui dépasse de 6 p. 100 celui du lot 1.

Les résultats d'abattage donnent un rendement économique de 46,8 p. 100. Cet essai montre qu'il est possible, en élevage intensif, de produire des agneaux de 6 mois, pesant 40 kg et fournissant des carcasses de 18 à 20 kg bien finies.

- 79-082 **MAROTTA (E. G.), LAGRECA de MAROTTA (L.). Essais d'alimentation de porcs avec des sous-produits de brasserie.** (Ensayos de alimentación en cerdos con subproductos de la industria cervecera). *Gac. vet.*, 1978, 40 (336) : 784-791.

Des essais d'alimentation ont été réalisés sur 18 porcelets métis Hampshire × Landrace pesant en moyenne de 26 à 27 kg. Le maïs et le sorgho ont été remplacés en partie dans les rations par deux sous-produits de brasserie : résidus de grains d'orge et germes d'orge, dans des proportions successives au cours de l'engraissement de 30, 40 et 50 p. 100.

A la fin de l'expérience, les animaux accusaient un poids moyen de 106 kg, avec un gain moyen de 80 kg en 113 jours et un indice de consommation de 3,4.

L'utilisation de ces sous-produits s'est révélée intéressante puisqu'elle a abaissé les coûts d'alimentation de 14,5 p. 100 par rapport à ceux du groupe témoin, 88 p. 100 des carcasses montrant un engraissement dorsal satisfaisant.

- 79-083 **O'DONOVAN (P. B.). Ethiopie. Engraissement des bovins hybrides et des zébus.** *Rev. mond. Zootech.*, 1979 (30) : 23-29.

Des expériences d'engraissement de bovins de boucherie ont été réalisées en Ethiopie. Les animaux utilisés étaient des métis issus de mâles des races Simmental, Frisonne et Jersey, et de femelles zébus des races locales Barca, Boran et Horro. Ils étaient âgés de 8 à 13 mois.

Quatorze rations ont été expérimentées ; elles étaient constituées de sous-produits inutilisables pour l'alimentation humaine et de ce fait bon marché.

Elles étaient à base soit de foin local (*Hyparrhenia, Andropogon*), soit de résidus de maïs (ensilage, tiges, épis). De la mélasse était ajoutée au fourrage pour en améliorer l'appétibilité. Les principaux aliments énergétiques étaient des remoulages et son de blé et les protéines étaient fournies par du tourteau de Niger (*Guizotia abyssinica*).

Les résultats obtenus ont fait ressortir d'excellents gains de poids surtout chez les métis Frison, allant de 670 g/j chez les Boran à 980 g/j chez des métis Barca × Frison. Les indices de consommation se situent entre 7 et 10.

Zootchnie

- 79-084 **BOURBOUZE (A.), GUESSOUS (F.). La chèvre et l'utilisation des ressources dans les milieux difficiles.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (1) : 191-198.

Après avoir décrit le comportement alimentaire de la chèvre sur les parcours des milieux difficiles, les auteurs étudient son impact sur la végétation naturelle et nuancent les jugements trop sévères dont elle est l'objet. Ils évoquent ensuite les possibilités d'améliorer le système alimentaire en précisant le rôle tenu par les ressources de l'exploitation agricole et concluent en posant le problème de l'intégration de la production caprine dans l'utilisation des ressources forestières et de leur conservation. La fragilité des écosystèmes en place conduit à éviter toute réforme trop brutale ou rapide des systèmes de production actuellement en vigueur.

- 79-085 **TAMPIER (H.). Performances comparées d'agneaux de race locale ou issus du croisement industriel.** *Hommes Terre Eaux*, 1977, 6 (25) : 15-20.

Deux expériences ont été réalisées pour déterminer le rendement des agneaux issus de croisement industriel avec des béliers Ile de France et Berrichons du Cher par rapport à celui d'agneaux de race locale marocaine (Béni Guil et race du Souss).

Dans les deux cas, les animaux ont été élevés en bergerie et ont reçu un complément de fourrage et de concentré.

Les résultats ont montré que les performances de croissance des agneaux issus du croisement industriel étaient très fortes (228 g/j) et supérieures à celles des races locales (116 et 156 g/j).

- 79-086 **BOUIX (J.), KADIRI (M.), CHARI (A.), GHANIME (R.), RAMI (A.).** Fiche signalétique de la race D'man. *Hommes Terre Eaux*, 1977, 6 (25) : 9-11.

La race D'man est la race ovine locale des palmeraies du sud marocain. Elle est élevée en stabulation à l'intérieur ou à proximité immédiate des habitations.

C'est une race de petite taille : 40 à 45 kg chez les brebis, 65 à 85 kg chez les béliers.

Les performances de reproduction des brebis sont très intéressantes : fertilité variant de 90 à 92 p. 100 par agnelage, prolificité de 167 à 267 p. 100, taux de sevrage de 123 à 217 p. 100. Les variations observées sont liées à l'âge des brebis et à l'époque de l'agnelage.

- 79-087 **FOURNIER (R.).** Standard des races Timahdite, Beni Guil et Sardi. *Hommes Terre Eaux*, 1977, 6 (25) : 5-7.

Trois races ovines du Maroc sont décrites (Aire géographique, type, qualités et défauts) :

— la race Timahdite située dans le Moyen Atlas.

Son aptitude à l'engraissement, ses qualités laitières et son rendement lui donnent une place de choix parmi la population ovine marocaine ;

— la race Béni Guil située dans les hauts plateaux du Maroc oriental et dans le bassin de la Moulouya.

C'est un excellent animal de boucherie.

— la race Sardi, située dans les plateaux de Beni Meskine.

C'est une race résistante destinée aux parcours pauvres et dont les qualités laitières sont intéressantes.

- 79-088 **MARIE (M.), LAHLOU-KASSI (A.).** Etude de quelques paramètres de la reproduction des brebis de race Timahdite. *Hommes Terre Eaux*, 1977, 6 (25) : 23-29.

L'étude a été réalisée avec 25 brebis Timahdite réparties en 5 groupes d'âge (de 1,5 à 6 ans). Les animaux ont été gardés en bergerie et ont reçu un régime à base de bersim complété par du concentré ou du sorgho fourrager.

Les paramètres de reproduction ont été déterminés par l'observation des chaleurs apparentes, l'analyse de frottis vaginaux et l'observation du comportement en présence du mâle.

Les principaux résultats obtenus portent sur la durée de la saison sexuelle (6 m 18 j), la durée du cycle œstral (18,2 j), la durée des chaleurs (30 h environ), la durée de la gestation (152,5 j).

- 79-089 **WILSON (R. T.).** Etudes sur l'élevage dans le sud Darfur, Soudan. VII. Production aviaire dans des conditions simulées d'élevage traditionnel. (Studies on the livestock of southern Darfur, Sudan. VII. Production of poultry under simulated traditional conditions). *Trop. anim. Hlth Prod.* 1979, 11 (3) : 143-150.

Des observations ont été faites sur la production des œufs, leur fertilité, le taux des éclosions, le poids vif et les caractéristiques de développement de volailles domestiques, de canards moscovites et de pigeons entretenus, dans le Sud Darfur au Soudan, dans des conditions semblables à celles de l'élevage traditionnel.

Poulets et canards ont pondu 50 œufs environ par an répartis en quatre couvées et demi, espacées de 80 jours et les pigeons 17 œufs en 8 couvées et demi, espacées de 43 jours.

Les premiers œufs ont été pondus environ à 240 jours par les poules, 213 jours par les canards et 132 par les pigeons. Le poids annuel des œufs pondus a été de 2 013 g, 3 596 g et 286 g pour les poules, les canards et les pigeons respectivement représentant 1,53, 2,33 et 0,88 fois le poids moyen adulte des femelles de chacune de ces espèces.

La fertilité et le taux d'éclosion des œufs ont été plus élevés chez les poules que chez les canards et plus élevés chez les canards que chez les pigeons.

Au début, la croissance des pigeons est très rapide. Les canards atteignent leur poids adulte à la 20^e semaine alors que le poids des poules adultes est atteint plus tard chez les mâles que chez les femelles.

79-090 GALLAIS (J.). La situation de l'élevage bovin et le problème des éleveurs en Afrique occidentale et centrale. *Cah. Outre-Mer*, 1979, 32 (126) : 113-138.

Il est réconfortant de lire les réflexions d'un chercheur, professeur de géographie tropicale, qui, dans un éclectisme lumineux et délaissant la part de diatribes qui oppose, depuis les années de la grande sécheresse sahélienne, agronomes, forestiers, écologistes, vétérinaires, aménagistes, planificateurs et économistes, réussit le tour de force de broser sans passion, non seulement un tableau évolutif de l'ensemble des problèmes qui se posent aux populations pastorales traditionnelles et à leurs gouvernements, mais aussi de dégager des solutions simples et cohérentes dont certaines, au demeurant, sont déjà entrées dans la pratique.

Citant l'auteur : « Dans quel cadre général d'aménagement de l'espace pastoral, l'exploitation des pâturages sera-t-elle le mieux assurée ? Quelle société pastorale nouvelle permettra à l'éleveur de prendre une responsabilité pour une exploitation améliorée » ?

Il se trouve que des situations circonstancielles, où l'auteur de l'article et son analyste — sans se connaître — ont eu une convergence d'idées, apportent des solutions que le Pr Gallais exprime de manière pertinente :

« Mais l'utilisation rationnelle des parcours ne peut être obtenue des éleveurs par la contrainte extérieure. L'identification de groupes d'éleveurs, à forte cohésion sociale, responsables de la gestion rationnelle des pâturages d'un territoire pastoral défini, devient dans les années 1975 une préoccupation générale. La connaissance et le renforcement social des groupes d'éleveurs sont considérés dorénavant comme les conditions du développement de l'élevage et l'état des sociétés pastorales préoccupe les développeurs. »

Et encore, plus engagement personnel que partage un certain nombre de néo-aménagistes :

« Il est de plus en plus admis que le projet de société pastorale est l'affaire des pasteurs, mais qu'il n'y aura pas de développement des sociétés d'éleveurs, et probablement plus de sociétés d'éleveurs, si une « territorialisation » pastorale n'est pas mise en place, c'est-à-dire la possibilité de confier une certaine « unité de pâturage » à une certaine « collectivité pastorale ». On admet maintenant la nécessité d'identifier des cadres spatiaux efficaces pour intéresser, « mobiliser » les éleveurs. Ce découpage d'unités de pâturage ne peut que succéder à l'identification des collectivités pastorales ».

« Celles-ci ne doivent pas être confondues avec les groupes administratifs de recensement qui comportent souvent autour d'un noyau socio-historique de nombreuses familles isolées, autonomes spatialement comme socialement, qui n'ont d'autres liens avec le chef du groupe que le paiement de l'impôt. Ces collectivités ne peuvent être non plus systématiquement établies sur des unités socio-historiques, celles-ci pouvant avoir une implantation dispersée et imbriquée avec d'autres groupes socio-historiques utilisant certain territoire ou certains « points forts » de l'espace pastoral, puits, lieux de cure salée, lieux de culture, pâturage de réserve de saison sèche. Le contenu et la limitation spatiale et sociale des « territoires pastoraux » sont à définir sur le terrain de par des études géographiques et sociales très rigoureuses.

De nombreuses questions se poseront. Par exemple le territoire pastoral étant limité en année normale, doit-on prévoir des territoires de réserve ouverts en année de sécheresse ? La territorialisation doit éviter toute rigidité, « coller » au terrain et s'y adapter avec imagination et il est vraisemblable que la « territorialisation » sera difficilement applicable dans certaines régions. Chez les Kréda et les Toubou la pulvérisation spatiale des groupes est telle que la reconnaissance simultanée d'une unité de pâturage et d'une collectivité pastorale socialement cohérente semble devoir être abandonnée. D'une façon générale cette « territorialisation » éveillera la méfiance traditionnelle des administrations à l'égard des éleveurs, surtout s'il s'agit de les grouper en organismes autogérés, administrations soucieuses de créer des emplois de fonctionnaires encadreurs plutôt que d'aider des administrés à s'en passer. »

Au-delà des analyses du présent, c'est la vision d'avenir qui est à retenir, celle qui magnifie la pensée d'un chercheur qui, avant tout, veut être un homme au service des autres, les plus défavorisés du globe.

A. PROVOST.

Agropastoralisme

79-091 PEYRE DE FABREGUES (B.). L'exploitation des pâturages de savane en République Centrafricaine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (1) : 185-190.

Grâce à des conditions de milieu relativement favorables, l'élevage des zébus introduit en R. C. A., il y a un demi-siècle environ, s'est remarquablement développé.

Mais l'accroissement du cheptel en contribuant à une importante dégradation de la végétation pastorale met en danger l'existence même du troupeau. Après avoir examiné quelques-unes des contraintes pesant sur cet élevage, l'auteur propose diverses actions qui seraient à mettre en place sur les plans de la recherche et du développement pour tenter de sauvegarder le potentiel de l'élevage bovin en République Centrafricaine.

Bibliographie

- 79-092 **HALL (H. T. B.). Maladies et parasites du bétail dans les tropiques.** (Diseases and parasites of livestock in the tropics). Londres, Longman, 1977. (Intermediate Tropical Agriculture Series).

C'est avec joie que l'on lit la préface de ce manuel, rédigé par l'ancien directeur de l'école d'assistants vétérinaires de Kaduna puis de Vom, en Nigeria ; l'auteur y déclare son intention d'avoir voulu écrire un livre essentiellement pratique, destiné à l'échelon moyen des personnes s'intéressant à l'élevage dans les régions tropicales.

Ce sont malheureusement les seules louanges que l'on peut faire. Le texte, de rédaction trop académique, est non seulement imprécis, mais fourmille d'inexactitudes, d'erreurs patentes et de fautes typographiques. On est surpris, par exemple, à la lecture de la pathogénie simpliste d'une maladie infectieuse (page 3), ou encore d'apprendre que les vaccins lyophilisés contre la péripneumonie bovine sont au stade expérimental (page 81). L'auteur a cru bon de suivre un plan calqué sur la systématique bactérienne, ce qui l'amène à inclure la tuberculose dans les infections bactériennes causées par des bactéries spiralées ou brachues (!). Les conseils pratiques, que ce soit pour la pratique de la prophylaxie ou la conduite d'un traitement, ne s'adressent pas à l'audience visée : on regrettera, en particulier, le commentaire sur les possibilités de traitement de la tuberculose, alors que celui de la dermatophilose par l'association pénicilline-streptomycine n'est pas évoqué. D'une manière générale, les sources d'information autres que de langue anglaise sont ignorées. L'iconographie, qui eût pu être précieuse parce que pouvant compléter la pauvreté du texte, est de qualité insuffisante et n'a que le mérite, semble-t-il, d'être personnelle à l'auteur ; on regrettera qu'aucune échelle ne précise les mensurations d'œufs de parasites intestinaux figurés aux pages 195 à 197. Seuls paraissent être de quelque utilité les chapitres sur les techniques d'autopsie et de prélèvements, ainsi que celui sur la lutte anti-ixodienne.

Au total, on ne peut s'empêcher de déplorer que le but louable auquel était destiné l'ouvrage n'ait été que très partiellement atteint.

R. SAUVEL.

- 79-093 **MULLICK (S. G.). Etude des antigènes viraux spécifiques dans les tissus infectés et dans les cultures cellulaires de virus bovipestiques.** (Studies on the virus specific antigens in rinderpest-infected tissues and in cell cultures). — Thèse (Ph. D.), Indian Veterinary Research Institute, Izatnagar, U. P., Inde, 1978.

Le sous-continent indien, en dépit d'immenses efforts de prophylaxie déployés depuis plusieurs lustres, reste infecté par l'enzootie bovipestique qui, dans cette région, touche bovins et petits ruminants avec des manifestations cliniques parfois déconcertantes telle la forme cutanée. On conçoit, dès lors, le bien fondé de la motivation scientifique des chercheurs indiens, qui vise à la fois à améliorer les moyens du diagnostic spécifique de la virose et à acquérir la maîtrise de la culture cellulaire du virus. C'est dans cette ligne de recherche que se situe la thèse de S. G. MULLICK, que l'on peut prendre comme une suite de celle de S. RAMACHANDRAN, déjà analysée dans cette revue (1978 (1) : 113).

La démarche scientifique de l'auteur a été de se former une opinion sur les mérites relatifs des diverses techniques du diagnostic expérimental de la peste bovine et, à ce titre, de caractériser les antigènes dits « solubles » du virus. Logiquement, il débouche sur les communautés antigéniques du groupe des virus : rougeole — maladie de Carré — peste bovine.

Après une revue des connaissances sur ces questions, exposée en 93 pages, l'auteur décrit en détail la méthodologie mise en œuvre dans laquelle on note que sont utilisées en priorité des techniques sérologiques et des traitements physico-chimiques relativement simples (on remarque que n'ont été mis en œuvre ni l'ultra-centrifugation, ni l'électrophorèse, ni la séparation sur colonnes). C'est peut-être cette précarité de moyens d'investigation qui, à la lecture des résultats, laisse sur une impression de faim scientifique.

Confirmant des travaux antérieurs britanniques, français, américains et japonais, l'auteur conclut à la nature lipo-protéique d'un antigène majeur intervenant dans la réaction de précipitation en gel, précise sa thermomaitrisation et, indication pratique déjà connue pour la rage, montre que la réaction (qui doit être conduite entre 32 et 38 °C maximum) est plus rapide en gel faiblement alcalin (pH = 7,3 — 8,4) qu'en gel acide (pH = 5,6 — 6,8). Dans ces résultats, l'existence d'un autre antigène précipitant, à thermostabilité plus affirmée, devient une possibilité. Il ne peut, par contre, souscrire à l'opinion des auteurs japonais sur l'étonnante résistance à la chaleur de l'antigène actif en fixation du complément, réaction pour laquelle les paramètres ont été soigneusement étudiés et où une nouvelle méthodologie est proposée (réaction antigène-anticorps à basse température puis addition subséquente de complément avec réincubation à 37°). Les chapitres ayant trait aux relations antigéniques des morbillivirus sont un peu flous et n'entraînent pas la conviction.

Au total, la thèse de MULLICK est un travail honorable qui vaut d'être signalé parce qu'apportant une pierre à l'édifice de la connaissance dans une question fort complexe. Il est à souhaiter que l'auteur en extraie la quintessence dans un ou plusieurs articles à plus large diffusion.

R. SAUVEL.

79-094 **BRESSOU (C.). Anatomie régionale des animaux domestiques. II. Ruminants.** 2^e éd., Paris, J. B. Baillière, 1978, 439 p., 260 fig. (ISBN 2-7008-0038-9).

Cette seconde édition reprend l'essentiel de l'ouvrage primitif. Comme l'indique l'auteur dans sa préface, son plan a été modifié pour rester en harmonie avec les autres tomes de l'ouvrage consacrés aux équidés, au porc et aux carnivores.

Après une description des caractères généraux des ruminants, sont indiqués leurs caractères anatomiques. Le reste de l'ouvrage est consacré à l'anatomie régionale : tête, encolure ; région thoracique, région abdominale ; membre postérieur.

La nomenclature anatomique vétérinaire internationalement adoptée a été introduite dans le texte.

Un index alphabétique et une table analytique des matières terminent ce livre qui, abondamment illustré et d'une présentation claire, sera d'une grande utilité pour les étudiants et tous ceux qu'intéresse l'anatomie des ruminants.

79-095 **Légumineuses tropicales : Ressources pour l'avenir.** (Tropical legumes : Resources for the future). — Washington, National Academy of Sciences, 1979.

Le but de ce rapport est de montrer comment des légumineuses peu connues ou peu utilisées peuvent contribuer à améliorer l'économie des pays en développement.

Deux cents espèces sur six cents ont été retenues et étudiées. Elles sont regroupées en sept sections comprenant : les racines, les légumineuses à gousses, les fruits, les arbres fourragers, les arbres à croissance rapide, les bois précieux, les divers (arbres ornementaux, crotalaires, gommiers, engrais vert).

Chaque espèce fait l'objet d'un chapitre donnant successivement : la description de la plante et ses avantages ; ses restrictions et ses besoins particuliers ; les recherches à entreprendre ; une bibliographie sélective et une liste des adresses des chercheurs ou organismes qui peuvent être consultés.

Une annexe regroupe en tableau la valeur nutritive de ces légumineuses.

Un index alphabétique des plantes termine cet ouvrage indispensable à tous ceux qu'intéressent les ressources végétales des pays tropicaux.

79-096 **LES TRYPANOSOMOSES AFRICAINES. Rapport d'un comité d'expert de l'OMS et d'une consultation d'experts de la FAO, Rome, 8-12 novembre 1976.** (The african trypanosomiasis. Report of a joint WHO Expert Committee and FAO Expert Consultation). Genève, O. M. S., 1979 (Série Rapports techniques n° 635). *J. Santé Prod. anim. F. A. O.*, 1979 (14).

Depuis la dernière réunion du comité d'experts FAO/OMS sur les trypanosomoses africaines, en 1968, la F. A. O., faisant suite à une recommandation formulée en 1974 par la conférence mondiale de l'alimentation, a organisé un vaste programme de lutte contre les trypanosomoses animales, tandis que l'OMS, à la suite d'une résolution proposée en 1975 par l'Assemblée mondiale de la Santé, ajoutait les trypanosomoses humaines à son programme spécial de recherche et de formation sur les maladies tropicales.

Il devenait par conséquent nécessaire de préciser les connaissances acquises et de faire le point de la situation sur ces maladies. Ce fut l'objet de la réunion organisée,

en 1976, par les deux grandes organisations internationales. Les trente et un spécialistes participant à cette réunion ont déposé leurs conclusions et formulé des recommandations dans un rapport de 96 pages qui vient seulement d'être publié.

Ce document comprend 12 chapitres d'importances inégales.

1. *Répartition géographique et fréquence* (répartition géographique des glossines, des trypanosomes animaux et de la maladie du sommeil ; fréquence de ces affections). A noter que le Cameroun, la République Centrafricaine et le Tchad ne figurent malheureusement pas dans la liste du tableau 1.

2. *Parasitologie* (classification des trypanosomes ; validité des espèces et des sous-espèces des trypanosomes pathogènes ; procédés d'identification ; moyens de conservation ; biochimie).

3. *Epidémiologie* (épidémiologie de la maladie du sommeil rhodesienne et de la maladie du sommeil gambienne ; transmission cyclique et transmission mécanique ; situations épidémiologiques particulières) et *Epizootiologie*.

4. *Diagnostic* (diagnostic clinique, diagnostic parasitologique, diagnostic sérologique chez l'homme et chez les animaux).

5. *Pathologie et immunopathologie* (anémie, lésions, réponse immunitaire, trypanotolérance, variation antigénique).

6. *Surveillance* (contrôle épidémiologique de la maladie du sommeil à *T. rhodesiense* et à *T. gambiense* et des trypanosomoses animales ; étude des vecteurs ; enquêtes sur les animaux sauvages réservoirs ; standardisation des données).

7. *Chimiothérapie et chimioprophylaxie* (traitement de la maladie du sommeil et chimioprophylaxie ; traitement et prophylaxie des trypanosomoses animales ; mise au point de nouveaux médicaments).

8. *Lutte contre les vecteurs* (Lutte chimique par insecticides ; mise en valeur des terres assainies ; lutte biologique et lutte génétique ; conséquences sur l'environnement).

9. *Planification et coûts* (de la maladie du sommeil, de la chimioprophylaxie et du traitement des trypanosomoses animales, des programmes de lutte antivectorielle).

10. *Formation*

11. *Besoins en matière de recherche et de formation*

12. *Recommandations sur la recherche et la formation*

Huit annexes complètent ce rapport :

1) Classification des trypanosomes (à signaler une erreur concernant les sous-genres *Hepetosoma* et *Megatrypanum* qui doivent être inversés).

2) Terminologie, méthodes de conservation en laboratoire et méthodes d'identification des trypanosomes salivaires.

3) Méthodes de diagnostic sérologique des trypanosomes africains.

4) Chimiothérapie et chimioprophylaxie de la maladie du sommeil.

5) Chimiothérapie et chimioprophylaxie des trypanosomoses animales.

6) Exemple d'un budget pour la réalisation d'une unité mobile de surveillance médicale.

7) Coûts de quelques programmes de lutte antivectorielle par insecticides.

8) Formation du personnel